

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-188818

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl. H04B 7/26  
H04Q 7/22  
H04Q 7/38

(21)Application number : 2002-305096

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 18.10.2002

(72)Inventor : KIN SEIKUN  
PARK JOON-GOO  
CHOI SUNG-HO  
KWAK YONG JUN  
CHANG JIN-WEON  
LEE KOOK-HEUI  
LEE JU HO

(30)Priority

Priority number : 2001 200165542  
2002 200224547

Priority date : 19.10.2001  
03.05.2002

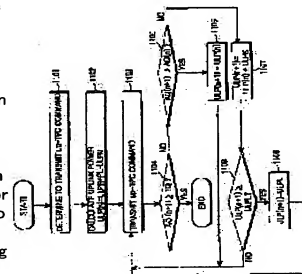
Priority country : KR  
KR

(54) APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER OF DOWNLINK DATA CHANNEL IN A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING MBMS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and method for controlling transmission power of a base station using common channels.

SOLUTION: In a mobile communication system which includes a base station and many user equipments capable of communicating with the base station in a cell occupied by the base station and where the base station can broadcast multicast multimedia broadcast service data to a plurality pieces of the user equipment among many of the user equipment, the base station receives channel quality information of each user equipment from a plurality pieces of the user equipment and increases or decreases the transmission power of the base station to control the transmission power of the base station on the basis of the worst channel quality information among the channel quality information items received from a plurality pieces of the user equipment in order that the base station controls the transmission power to a plurality of the user terminals for broadcasting data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機とを含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移動通信システムで、前記放送をするために前記複数の使用者端末機の送信電力を制御する方法において、

前記複数の使用者端末機から各使用者端末機のチャネル品質情報を受信する過程と、  
前記複数の使用者端末機から受信された前記チャネル品質情報中、一番劣悪なチャネル品質情報に基づいて前記基地局の送信電力を増加、または減少する過程と、を含むことを特徴とする前記方法。

【請求項2】 前記チャネル品質情報は、電力制御ビットであることを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項3】 前記チャネル品質情報は、前記使用者端末機のマルチキャストマルチメディア放送サービスデータ信号強度を測定した値であることを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項4】 前記基地局は、前記チャネル品質情報を共通電力制御チャネルを通じて受信することを特徴とする請求項1に記載の前記方法。

【請求項5】 前記共通電力制御チャネルは、前記複数の使用者端末機が前記放送される共通の情報を利用してチャネル品質を測定するようにする測定副タイムスロットと、

前記複数の使用者端末機が前記測定したチャネル品質情報に関する送信電力制御命令を前記基地局に伝送するようにする送信電力制御命令副タイムスロットと、を含むことを特徴とする請求項4に記載の前記方法。

【請求項6】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局から共通データストリームを放送することができる移動通信システムで、前記使用者端末機が前記基地局の送信電力を制御する方法において、  
予め設定された第1設定区間の間、前記共通データストリームを受信してチャネル品質を測定する過程と、  
前記測定したチャネル品質が予め設定されているターゲットチャネル品質未満である場合、送信電力増加命令を予め設定された第2設定区間で伝送する過程と、を含むことを特徴とする前記方法。

【請求項7】 前記使用者端末機は、前記送信電力増加命令を共通電力制御チャネルを通じて伝送することを特徴とする請求項6に記載の前記方法。

【請求項8】 前記共通電力制御チャネルは、前記使用者端末機が前記放送される共通データストリームを利用してチャネル品質を測定するようにする前記第1区間の測定副タイムスロットと、

前記使用者端末機が前記測定したチャネル品質情報に関する送信電力制御命令を前記基地局に伝送するようにする前記第2区間の送信電力制御命令副タイムスロットと、を含むことを特徴とする請求項7に記載の前記方法。

【請求項9】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移動通信システムで、前記放送をするために前記複数の使用者端末機の送信電力を制御する装置において、  
前記複数の使用者端末機から各使用者端末機のチャネル品質情報を受信する受信器と、  
前記複数の使用者端末機から受信された前記チャネル品質情報中、一番劣悪なチャネル品質情報に基づいて前記基地局の送信電力を増加、または減少する送信器と、を含むことを特徴とする前記装置。

【請求項10】 前記受信器は、前記チャネル品質情報を共通電力制御チャネルを通じて受信することを特徴とする請求項9に記載の前記装置。

【請求項11】 前記共通電力制御チャネルは、前記複数の使用者端末機が前記放送されるデータを利用してチャネル品質を測定するようにする測定副タイムスロットと、  
前記複数の使用者端末機が前記測定したチャネル品質情報に関する送信電力制御命令を前記基地局に伝送するようにする送信電力制御命令副タイムスロットと、を含むことを特徴とする請求項10に記載の前記装置。

【請求項12】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移動通信システムで、前記使用者端末機が前記基地局の送信電力を制御する装置において、  
予め設定された第1設定区間の間、前記共通の情報を受信してチャネル品質を測定する受信器と、  
前記測定したチャネル品質が予め設定されているターゲットチャネル品質未満である場合、送信電力増加命令を予め設定された第2設定区間で伝送する送信器と、を含むことを特徴とする前記装置。

【請求項13】 前記送信器は、前記送信電力増加命令を共通電力制御チャネルを通じて伝送することを特徴とする請求項12に記載の前記装置。

【請求項14】 前記共通電力制御チャネルは、前記使用者端末機が前記放送されるデータを利用してチャネル品質を測定するようにする前記第1区間の測定副タイムスロットと、  
前記使用者端末機が前記測定したチャネル品質情報に関する



する送信電力制御命令を前記基地局に伝送するようにする前記第2区間の送信電力制御命令副タイムスロットと、を含むことを特徴とする請求項13に記載の前記装置。

【請求項15】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移动通信システムで、前記放送をするために前記複数の使用者端末機の送信電力を制御する方法において、

前記マルチキャストマルチメディア放送サービスデータを受信する複数の使用者端末機の数が予め設定した個数未満である場合、前記複数の使用者端末機に前記共通の情報を順方向共通チャネルを通じて伝送する過程と、前記順方向共通チャネルを伝送した後、前記複数の使用者端末機から各使用者端末機のチャネル品質に相応する送信電力制御命令を逆方向専用チャネルを通じて受信する過程と、前記複数の使用者端末機から受信された前記チャネル品質情報中、一番劣悪なチャネル品質情報に基づいて前記順方向共通チャネルの送信電力を増加、または減少し、前記各使用者端末機のチャネル品質に相応する送信電力制御命令を順方向専用チャネルを通じて伝送する過程と、を含むことを特徴とする前記方法。

【請求項16】 前記順方向共通チャネルは、前記複数の使用者端末機がチャネル品質を測定する基準になる基準情報を少なくとも含むことを特徴とする請求項15に記載の前記方法。

【請求項17】 前記基地局が、前記複数の使用者端末機中の任意の使用者端末機が前記基地局から他のターゲット基地局にソフトハンドオーバーすることを感知すると、前記順方向共通チャネルの送信電力を現在送信電力より予め設定されたオフセット値だけ増加させる過程をさらに含むことを特徴とする請求項15に記載の前記方法。

【請求項18】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移动通信システムで、前記使用者端末機が前記基地局の送信電力を制御する方法において、

基地局から前記マルチキャストマルチメディア放送サービスデータを含む順方向共通チャネル信号を受信し、前記受信した順方向共通チャネル信号を利用してチャネル品質を測定する過程と、前記測定したチャネル品質に相応するように前記順方向共通チャネルの送信電力を増加、または減少する送信電力制御命令を逆方向専用チャネルを通じて送信する過程

と、を含むことを特徴とする前記方法。

【請求項19】 前記順方向共通チャネルは、前記チャネル品質を測定する基準になる基準情報を少なくとも含むことを特徴とする請求項18に記載の前記方法。

【請求項20】 前記基地局から順方向専用チャネル信号を受信し、前記受信した順方向専用チャネル信号から前記逆方向専用チャネルに対する送信電力制御命令を検出した後、前記検出した送信電力制御命令に相応するように前記逆方向専用チャネル送信電力を増加、または減少する過程をさらに含むことを特徴とする請求項18に記載の前記方法。

【請求項21】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移动通信システムで、前記放送をするために前記基地局が前記複数の使用者端末機の送信電力を制御する装置において、前記マルチキャストマルチメディア放送サービスデータを受信する複数の使用者端末機の数が予め設定した個数未満である場合、前記複数の使用者端末機に前記共通の情報を送信する順方向共通チャネル送信器と、前記順方向共通チャネルを伝送した後、前記複数の使用者端末機から各使用者端末機のチャネル品質に相応する送信電力制御命令を受信する逆方向専用チャネル受信器と、

前記複数の使用者端末機から受信された前記チャネル品質情報中、一番劣悪なチャネル品質情報に基づいて前記順方向共通チャネルの送信電力を増加、または減少し、前記各使用者端末機のチャネル品質に相応する送信電力制御命令を送信する順方向専用チャネル送信器と、を含むことを特徴とする前記装置。

【請求項22】 前記順方向共通チャネルは、前記使用者端末機がチャネル品質を測定する基準になる基準情報を少なくとも含むことを特徴とする請求項21に記載の前記装置。

【請求項23】 前記基地局が、前記複数の使用者端末機中の任意の使用者端末機が前記基地局から他のターゲット基地局にソフトハンドオーバーすることを感知する場合、前記順方向共通チャネル送信器は、順方向共通チャネルの送信電力を現在送信電力より予め設定されたオフセット値だけ増加させることを特徴とする請求項21に記載の前記装置。

【請求項24】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局から共通の情報を放送することができる移动通信システムで、前記使用者端末機が前記基地局の送信電力を制御する装置において、基地局から前記共通の情報を含む順方向共通チャネル信

号を受信し、前記受信した順方向共通チャネル信号を利用してチャネル品質を測定する順方向共通チャネル受信器と、

前記測定したチャネル品質に相応するように前記順方向共通チャネルの送信電力を増加、または減少する送信電力制御命令を送信する逆方向専用チャネル送信器と、を含むことを特徴とする前記装置。

【請求項 25】 前記順方向共通チャネルは、前記チャネル品質を測定する基準になる基準情報を少なくとも含むことを特徴とする請求項 24 に記載の前記装置。

【請求項 26】 前記基地局から順方向専用チャネル信号を受信し、前記受信した順方向専用チャネル信号から前記逆方向専用チャネルに対する送信電力制御命令を検出する順方向専用チャネル受信器をさらに含むことを特徴とする請求項 24 に記載の前記装置。

【請求項 27】 前記逆方向専用チャネル送信器は、前記検出した送信電力制御命令に相応するように前記逆方向専用チャネルの送信電力を増加、または減少することを特徴とする請求項 26 に記載の前記装置。

【請求項 28】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移动通信システムで、前記放送をするために前記複数の使用者端末機の送信電力を制御する方法において、前記複数の使用者端末機から専用チャネルを通じて受信される電力制御情報に基づいて、前記基地局の送信電力を増加、または減少する間に前記基地局の送信電力制御を中断することを決定する過程と、

前記基地局の送信電力制御中断決定に応じて、前記複数の使用者端末機の専用チャネル割り当てを解除して前記基地局の送信電力制御を中断する過程と、を含むことを特徴とする前記方法。

【請求項 29】 基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含み、前記基地局が一つの共通チャネルを通じて前記多数の使用者端末機に共通の情報を放送することができる移动通信システムで、前記共通チャネルの送信電力を制御する方法において、前記多数の使用者端末機の個数が予め設定したスレシールド値未満である場合、前記使用者端末機に前記共通チャネルの送信電力制御のための専用チャネルを割り当てる過程と、

前記専用チャネルを通じて前記多数の使用者端末機から受信される送信電力制御情報に相応するように前記共通チャネルの送信電力を制御する過程と、

前記多数の使用者端末機の個数が前記スレシールド値以上に増加する場合、前記共通チャネルの送信電力制御のための前記専用チャネルを解除する過程と、を含むこと

を特徴とする前記方法。

【請求項 30】 移动通信システムで順方向共通チャネル信号の送信電力を制御するための方法において、少なくとも一つの使用者端末機から前記順方向共通チャネル信号強度に関連された情報を受信する過程と、前記情報を有して前記順方向共通チャネル信号の送信電力を決定する過程と、を含むことを特徴とする前記方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移动通信システムに関するもので、特にマルチキャストマルチメディア放送サービスを専用物理チャネルを通じて提供する装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、通信産業の発達により符号分割多重接続(Code Division Multiple Access、以下、CDMA)移动通信システムで提供するサービスは、音声サービスだけではなく、パケットデータ、サーキットデータなどのような大容量のデータを伝送するマルチキャストマルチメディア通信に発展している。従って、前記マルチキャストマルチメディア通信を支援するために、一つのデータソースで多数の使用者端末機(User Equipment、以下、UE)にサービスを提供する放送/マルチキャストサービス(Broadcast/Multicast Service)が提案された。前記放送/マルチキャストサービスは、メッセージ中心のサービスセルである放送サービス(Cell Broadcast Service、以下、CBS)と、実時間映像及び音声、停止映像、文字などのマルチメディア形態を支援するマルチキャストマルチメディア放送サービス(Multimedia Broadcast/Multicast Service、以下、MBMS)に区分することができる。

【0003】また、前記CDMA通信システムには各種形態のチャネルが存在し、前記チャネル中に多数のUEに情報を放送(broadcasting)する形態の放送チャネルが存在する。そして前記CDMA通信システム、一例にRelease 9.9通信システムでは前記放送チャネルの種類がその用途に応じて多数個存在する。前記放送チャネルには放送チャネル(Broadcasting Channel、以下、BCH)と、順方向アクセスチャネル(Forward Access Channel、以下、FACH)などがある。前記BCHはUEのセル(cell)アクセス(access)に必要な基地局(以下、ノードB)システム情報(SI: System Information)を放送するチャネルであり、前記FACHは前記BCHの放送用途と同一の用途だけではなく、該当UEで専用チャネル(dedicated Channel)を割り当てる制御情報及び放送メッセージを放送するチャネルである。

【0004】上述したように、前記放送チャネルは、一般的にUEに共通に適用される共通制御情報及び該当UEで限定される制御情報を伝送するために使用され、そ

のため、使用者データ(user data)伝送は非常に制限的  
に取り扱っている。そして前記放送チャネルはセル半  
径内の不特定多数のUEに情報を伝送するので、前記放送  
チャネルの送信電力(transmission power)の制御が不可  
能であった。前記放送チャネルは前記セル半径内にすべ  
ての地点で前記放送チャネルが受信できるように送信電  
力を設定した。

【0005】ここで、前記放送チャネルに対する送信電  
力を設定する方式を図1を参照して説明する。前記図1  
は通常のCDMA通信システムで放送チャネルに対す  
る送信電力を設定する方法を概念的に示した図である。

【0006】前記図1を参照すると、ノードBで伝送す  
る放送チャネルの送信電力は、放送チャネルの特性上、  
前記ノードBのセル半径内のすべてのUEに伝達可能な  
送信電力に設定される。そして前記ノードB内のすべ  
てのUEが前記放送チャネルを受信することができる。一  
般的に、前記W-CDMA通信システムで前記ノードB  
が遂行する送信電力制御は、特定UEと前記ノードB間  
のチャネル状況に応じて前記特定UEに適合した送信電  
力に一对一対応させるものである。しかし、前記放送チ  
ャネルは前記ノードBの一般的送信電力制御とは異なり  
、不特定多数のUEに情報を伝送するので、前記ノード  
Bは前記放送チャネルの送信電力を制御することができ  
ない。

【0007】また、前記CDMA移動通信システムでノ  
ードBの送信電力は、順方向(downlink)直交可変拡係  
数(Orthogonal Variable Spreading Factor、以下、O  
VSF)コード資源と共に、一番重要な順方向伝送資源  
であるので、前記ノードBセル半径内のすべての地点で  
不特定多数のUEが前記放送チャネルを受信できるよう  
にすることは、前記CDMA通信システムの性能におい  
て深刻な低下要因になる。前記CDMA通信システムで  
は前記放送チャネルの使用をできる限り最小化させる。  
一方、前記MBMSは音声データと映像データを同時に  
提供するサービスとして、大量の伝送資源を要求し、一  
つのノードB内で同時に大量のサービスが展開される可  
能性があるとの側面で、前記MBMSは放送チャネルを  
通じてサービスされるにも関わらず、その送信電力制御  
に対する必要性が要求されている。また、前記MBMS  
サービスを受けるUEが一つのノードB内に少数に存在  
する場合、前記放送チャネルを通じて前記MBMSサー  
ビスを提供することは、伝送資源の効率性低下との問題  
点をもたらすので、前記放送チャネルのような共通チャ  
ネルではなく専用チャネルを通じてMBMSサービス  
を提供する必要性が要求されている。この場合にも前記M  
BMSサービスを提供するための伝送電力制御は、サー  
ビス品質を向上させるための重要な問題である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的  
は、マルチキャストマルチメディア放送サービスを提供

する移動通信システムで、共通チャネルを利用して基地  
局の送信電力を制御する装置及び方法を提供することに  
ある。

【0009】本発明の他の目的は、マルチキャストマル  
チメディア放送サービスを提供する移動通信システム  
で、前記マルチキャストマルチメディア放送サービスを  
受信する使用者端末機の数に応じて専用、または共通チ  
ャネルを割り当てて基地局の送信電力を制御する装置及  
び方法を提供することにある。

【0010】本発明のさらに他の目的は、マルチキャスト  
マルチメディア放送サービスを提供する移動通信シス  
テムで、前記マルチキャストマルチメディア放送サービ  
スを受信する使用者端末機のハンドオーバー状態に応じ  
て基地局の送信電力を制御する装置及び方法を提供する  
ことにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するた  
めの本発明は、基地局と、前記基地局により占有される  
セル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と  
、を含む、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端  
末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放  
送サービスデータを放送することができる移動通信シス  
テムで、前記放送をするために前記複数の使用者端末機  
の送信電力を制御する方法において、前記複数の使用者  
端末機から各使用者端末機のチャネル品質情報を受信す  
る過程と、前記複数の使用者端末機から受信された前記チ  
ャネル品質情報中、一番劣悪なチャネル品質情報に基づ  
いて前記基地局の送信電力を増加、または減少する過程  
と、を含むことを特徴とする。

【0012】前記目的を達成するための本発明は、基地  
局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局  
と通信可能な多数の使用者端末機と、を含む、前記多数  
の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局か  
ら共通データストリームを放送することができる移動通  
信システムで、前記使用者端末機が前記基地局の送信電  
力を制御する方法において、予め設定された第1設定区  
間の間、前記共通データストリームを受信してチャネル  
品質を測定する過程と、前記測定したチャネル品質が予  
め設定されているターゲットチャネル品質未満である場  
合、送信電力増加命令を予め設定された第2設定区間で  
伝送する過程と、を含むことを特徴とする。

【0013】前記目的を達成するための本発明は、基地  
局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局  
と通信可能な多数の使用者端末機と、を含む、前記多数  
の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局か  
らマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを  
放送することができる移動通信システムで、前記放送を  
するために前記複数の使用者端末機の送信電力を制御す  
る装置において、前記複数の使用者端末機から各使用者  
端末機のチャネル品質情報を受信する受信器と、前記複

数の使用者端末機から受信された前記チャネル品質情報中、一番劣悪なチャネル品質情報に基づいて前記基地局の送信電力を増加、または減少する送信器と、を含むことを特徴とする。

【0014】前記目的を達成するための本発明は、基地局と、前記基地局により占有されるセル内に前記基地局と通信可能な多数の使用者端末機と、を含む、前記多数の使用者端末機中、複数の使用者端末機に前記基地局からマルチキャストマルチメディア放送サービスデータを放送することができる移動通信システムで、前記使用者端末機が前記基地局の送信電力を制御する装置において、予め設定された第1設定区間の間、前記共通の情報を受信してチャネル品質を測定する受信器と、前記測定したチャネル品質が予め設定されているターゲットチャネル品質未満である場合、送信電力増加命令を予め設定された第2設定区間で伝送する送信器と、を含むことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施形態】以下、本発明の望ましい実施形態について添付図を参照しつつ詳細に説明する。下記の発明において、本発明の要旨の目を明瞭にする目的で、関連した公知機能又は構成に関する具体的な説明は省略する。

【0016】図2は本発明の第1実施形態に従うマルチキャストマルチメディア放送サービスを提供する符号分割多重接続移動通信システムの概略的な構造を示した図である。

【0017】前記マルチキャストマルチメディア放送サービス(Multimedia Broadcast Multicast Service、以下、MBMS)は一つの送信者、一例に基地局(以下、ノードB)が伝送するマルチキャストマルチメディアデータを多数の受信者、一例に使用者端末機(User Equipment、以下、UE)が受信する形態の放送サービスを意味し、前記MBMSは伝送資源(resource)の効率性を最大化させながら、大容量データを伝送することができる利点を有する。

【0018】前記図2を参照して前記MBMSを説明すると、5個のUE 211、213、215、217、219はノードBに接続されている。即ち、前記UE 211、213はノードB 221に接続され、前記UE 215、217、219はノードB 225に接続されており、MBMSサーバ(server) 241は同一のMBMSデータを前記UE 211、213、215、217、219それぞれに反復して伝送しなく、前記一つのMBMSデータを一度だけ伝送して前記使用者端末機 211、213、215、217、219で受信するようにする。

【0019】前記MBMSサーバ241が伝送するMBMSデータは、前記UE 211、213、215、217、219が連結されているノードB、即ちノードB 2

21、225に連結される無線ネットワーク制御器(Radio Network Controller、以下、RNC)、即ち、前記ノードB 221に連結されるRNC 251と、前記ノードB 225に連結されるRNC 253に伝送される。すると、前記RNC 251、253は前記MBMSサーバ241で伝送したMBMSデータを前記RNC 251、253各自に連結されているノードBに複写する形態に伝送する。一例に、前記RNC 251に連結されているノードBはノードB 221とノードB 223であり、前記説明では前記ノードB 221のみが使用者端末機 211、213と連結され前記MBMSを遂行しているとしたが、前記ノードB 223も前記MBMSを受信することを所望するUEと連結されていると仮定する場合には、前記RNC 251は前記MBMSサーバ241でMBMSデータを受信して前記ノードB 221とノードB 223それぞれに伝送すべきであるものである。

【0020】このようにRNCからノードBにMBMSデータが伝送されると、前記ノードBは前記RNCから受信したMBMSデータを前記MBMSデータを伝送するための放送チャネル、即ちマルチキャスト物理放送共通チャネル(Physical Broadcast Multicast Shared Channel、以下、PBMSCH)を通じて前記ノードBが運営するセル(cell)領域に前記MBMSデータを放送する。ここで、前記PBMSCHは本発明で提案する放送チャネルであり、前記PBMSCHに対する詳細な構造は、後述されるので、ここではその詳細な説明を省略する。すると、前記ノードBのセル領域に存在するUEは前記PBMSCHから前記ノードBで放送するMBMSデータを受信してMBMSを受けるようになる。

【0021】上述したMBMSを遂行するためには、前記UEとRNC間、前記RNCとノードB間、前記RNCとMBMSサーバ相互間にMBMS遂行のための制御メッセージ送受信が必要である。前記UEとRNC間、前記RNCとノードB間、前記RNCとMBMSサーバ相互間に前記MBMS遂行のための制御メッセージ送受信過程を説明すると、次のようである。

【0022】先ず、前記UEが前記RNCに前記UE自身がサービス受けようとするMBMSのサービス種類を通報し、前記UEからサービス受けようとするMBMSのサービス種類が通報されるRNCは、前記通報されるMBMSのサービス種類に対するサービスを要請するために、前記MBMSサーバに前記通報されるMBMSのサービス種類に相応するサービスを要請する。そして前記RNCは前記ノードBに前記MBMSデータを伝送するための物理チャネル(Physical channel)、即ちPBMSCHを割り当てるように制御すべきである。ここで、前記UEと前記RNC間の制御メッセージ交換は、無線資源制御(Radio Resource Control、以下、RRC)階層(layer)を通じて遂行され、前記UEと前記RNC間のRRC階層を通じた制御メッセージ交換過程は、後述さ

れるので、ここではその詳細な説明を省略する。また、前記RNCとノードB間の制御メッセージ交換は、NB AP(ノードB Application Part)メッセージを通じて遂行され、これも後述されるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0023】前記RNCとMBMSサーバ間前記MBMS遂行のための制御メッセージ交換は、新たなプロトコル(protocol)形態に定義される。前記RNCとMBMSサーバ間に必要な制御メッセージは、前記RNCが特定MBMSのサービス種類に対するサービスを要請するMBMS要請(MBMS Request)メッセージと、特定MBMSのサービス種類に対するサービス解除を要請するMBMS解除(MBMS Cancel)メッセージがある。前記MBMS要請メッセージにはサービス受けようとするMBMSのサービス種類を示す識別者(indicator)が含まれ、前記MBMS解除メッセージにはサービス解除しようとするMBMSのサービス種類を示す識別者が含まれるべきである。

【0024】前記RNCが前記MBMS要請メッセージ、または前記MBMS解除メッセージを伝送することによって、前記MBMSサーバはこれに応答する応答メッセージを伝送すべきである。前記MBMS要請メッセージに対する応答メッセージは、MBMS要請応答(MBMS Request Response)メッセージであり、前記MBMS解除メッセージに対する応答メッセージは、MBMS解除応答(MBMS Cancel Response)メッセージである。ここで、前記MBMS要請応答メッセージには前記要請されたMBMSのサービス種類に対する伝送速度、サービス開始時点、ターゲットサービス品質(target service quality)などのような前記要請されたMBMSのサービス種類に対する情報が含まれるべきである。これと同様に、前記MBMS解除応答メッセージには前記解除要請されたMBMSのサービス種類に対して解除完了したMBMSのサービス種類に対する情報が含まれるべきである。

【0025】前記RNCは前記MBMSサーバに前記MBMS要請メッセージを伝送し、前記MBMS要請メッセージを受信した前記MBMSサーバは、前記MBMS要請メッセージに相応するMBMSを遂行するための準備が完了されると、MBMS要請応答メッセージを前記RNCに伝送する。前記MBMS要請応答メッセージを受信したRNCは、前記MBMSを要請した該当ノードBに前記MBMS遂行のための放送チャネル、即ちPBMSCHを構成するように指示する。すると、前記ノードBは前記PBMSCHを構成し、前記構成されたPBMSCHを通じて前記MBMSサーバで提供するMBMSデータが送信されると、その事実を前記MBMS遂行に必要な情報と共に、前記UEに通報して実際MBMSが遂行可能にする。

【0026】ここで、前記図2で説明したMBMSサ-

ビスを提供するためのCDMA通信システムの構造について図3を参照して詳細に説明する。前記図3は図2のCDMA移動通信システム構造を各エンティティ(entity)別に具体化した図である。

【0027】前記図3を参照すると、先ずマルチキャスト/放送-サービスセンタ(Multicast/Broadcast-Service Center、以下、MB-SC)301は、MBMSストリーム(stream)を提供するソース(source)であり、前記MB-SC301はMBMSサービスに対するストリームをスケジューリング(scheduling)して伝送ネットワーク(transit N/W)303に伝達する。前記伝送ネットワーク303は前記MB-SC301とサービスバケット無線サービス支援ノード(Serving GPRS Support Node、以下、SGSN)305間に存在するネットワーク(network)を意味し、前記MB-SC301から受信したMBMSサービスに対するストリームを前記SGSN305に伝達する。ここで、前記SGSN305はゲートウェイバケット無線サービス支援ノード(Gateway GPRS Support Node、以下、GGSN)と外部ネットワーク間に構成可能であり、任意の時点で前記MBMSサービスを受信しようとする多数のUE、一例にノードB1310に属するUE1311、UE2312、UE3313、UE4314、UE5315と、ノードB2320に属するUE6321、UE7322、UE8323、UE9324、UE10325が存在すると仮定する。前記伝送ネットワーク303でMBMSサービスに対するストリームを受信したSGSN305は、MBMSサービスを受けようとする加入者、即ち、UEのMBMS関連サービスを制御する役割、一例に加入者それぞれのMBMSサービス課金関連データを管理及びMBMSサービスデータを特定無線ネットワーク制御器(RNC:Radio Network Controller)307に選択的に伝送するMBMS関連サービスを制御する。また前記SGSN305は前記MBMSサービスXに関してSGSNサービスコンテキスト(SERVICE CONTEXT)を構成して管理し、前記MBMSサービスに対するストリームをさらに前記RNC307に伝達する。前記RNC307は多数のノードBを制御し、自分が管理しているノードB中、MBMSサービスを要求するUEが存在するノードBにMBMSサービスデータを伝送し、また前記MBMSサービスを提供するために設定される無線チャネル(radio channel)を制御し、また前記SGSN305から受信したMBMSサービスに対するストリームを有して前記MBMSサービスXに関してRNCサービスコンテキストを構成して管理する。そして前記図3に示されているように、一つのノードB、一例にノードB1310とノードB1310に属するUE311、312、313、314、315間にはMBMSサービスを提供するために一つの無線チャネルのみが構成される。そして前記図3に示していないが、ホーム位置登録

機(HLR:Home Location Register)は前記SGSN 305と連結され、MBMSサービスのための加入者認証を遂行する。

【0028】次に、図4を参照して上述したPBMSCH構造を説明する。前記図4は本発明の第1実施形態によるMBMSを支援するCDMA通信システムのマルチキャスト物理放送共通チャネル構造を示した図である。

【0029】前記図4にはPBMSCHの無線フレーム(Radio Frame)構造が示されており、前記PBMSCHの一つのタイムスロット(time slot)は2,560チップ(chips)に構成される。ここで、前記PBMSCHの無線フレームバウンダリ(boundary)は、共通パイロットチャネル(CPICH:Common Pilot Channel)と同一である。前記PBMSCHは他の一般チャネルとは異なり、逆方向(uplink)伝送電力制御(TPC:Transmit Power control)命令(command)、伝送フォーマット組合表示(TFCI:Transmit Format Combination Indicator)シンボル及びパイロットシンボル(pilot symbol)などのような制御情報が伝送されなく、純粋なMBMSデータ(MBMS\_DATA)のみが伝送される。そして、前記MBMSのサービス種類に応じて前記PBMSCHに対する拡散係数(Spreading、Factor、以下、SF)が決定される。一例に、前記MBMSがその変調方式がQPSK(Quadrature Phase Shift Keying、以下、QPSK)、コーディングレート=1/3である畳み込み(convolutional)コーディングが使用される6.4 Kbps映像サービスである場合、前記PBMSCHに対してSF32が使用されることができ、この場合、前記MBMSデータ(MBMS\_DATA)は53ビット(bits)に構成される。また、前記PBMSCHは一つのノードB内で多数個存在することもできる。

【0030】次に図5を参照して前記MBMSを遂行するためのUEとノードB及びRNC間の制御メッセージ送受信過程を説明する。前記図5は本発明の第1実施形態によるCDMA移動通信システムで、MBMSを提供するための制御メッセージ送受信過程を略的に示した信号流れ図である。

【0031】前記図5を参照すると、まず、501段階でUEはMBMSを提供する任意のセル、即ちノードBを選択する過程を遂行する(Cell Selection)。ここで、前記セル選択過程は前記UEが前記セルの第1共通パイロットチャネル(Primary-Common Pilot Channel、以下、P-CPICH)信号を受信してフレーム同期化(frame synchronization)とセル同期化(cell synchronization)を遂行し、放送チャネル(Broadcast Channel、以下、BCH)を通じて伝送されるシステム情報(System Information)を受信してシステムに接近することができる情報を獲得する過程を意味する。例えば、前記システム情報は任意のUEがシステムにメッセージを伝送

することができるランダムアクセスチャネル(Random Access Channel、以下、RACH)のコード情報及びランダムアクセス(random access)情報などを含む。

【0032】前記UEがセル選択を完了すると、502段階で前記UEは前記使用者端末機が属したノードBを通じてRNCにMBMS要請メッセージを伝送する(MBMS Request)。ここで、前記MBMS要請メッセージには前記図4で説明したように、前記UE自身がサービス受けようとするMBMSのサービス種類を示す識別者が含まれ、前記MBMS要請メッセージはRRCメッセージを通じて伝送される。前記MBMSのサービス種類を示す識別者は、前記UEとネットワーク(network)で共通に認識することができるように予め規約されている識別者である。

【0033】前記MBMS要請メッセージを受信したRNCは、前記UEのMBMSサービス要請に応じてMBMSサービス登録データを管理することもできる。即ち、MBMSサービス要請したUEの認証のため、MBMSサービス認証センターへの認証を遂行することもできる。また前記RNCは(i) MBMSサービスを受信するUEに対する情報、及び(ii) 現在サービスされているMBMSサービスチャネル、即ちPBMSCHに関する情報、(iii) 電力制御のため提供される共通電力制御チャネル(Common Power Control Channel、以下、CPCCH)に関する情報及び(iv) MBMSサービスチャネルの送信パワーを制御する基準になることができる要請されたサービス種類に該当するMBMSのターゲット品質(TQ:Target Quality)情報を有しているべきである。これに前記ノードBはRNCが管理する前記情報の分析を通じて前記ノードBのセル内にMBMSサービスが提供されているかを判断することができる。前記RNCが前記ノードB内で該当MBMSのサービスの種類が提供されていると判断すると、506段階でMBMS情報(MBMS INFORMATION)メッセージをRRCメッセージを通じて前記UEに伝送する。前記MBMS情報(MBMS INFORMATION)メッセージは、(i) 前記MBMSデータ受信に関連された情報、即ちMBMSデータが伝送される物理チャネル、即ちPBMSCHの直交可変拡散係数(Orthogonal Variable Spreading Factor、以下、OVSF)コード情報、(ii) 変調及びコーディングスキーム(Modulation and Coding Scheme、以下、MCS)レベル(level)情報、(iii) 要請されたサービス種類に該当するMBMSのターゲット品質(TQ:Target Quality)情報、(iv) 共通電力制御チャネル(Common Power Control Channel、以下、CPCCH)スロットフォーマット(slot format)などに関する情報などを含む。ここで、前記CPCCHスロットフォーマット情報には測定区間の長さ、伝送電力制御命令区間の長さ及び保護区間(GP:Guard Period)の長さなどのような情報があり、前記CPCCHスロットフォーマット情報は、後述され

るので、ここではその詳細な説明を省略する。このように前記RNCから前記MBMS情報メッセージを受信した前記UEは、前記MBMSを遂行する。

【0034】一方、前記UEで要請したMBMSのサービス種類を前記UEが属したノードBで提供していないと、前記ノードBの動作は次のように状況に応じて異なるように変化する。即ち、前記UEが位置したノードBでは前記UEが要請したMBMSのサービス種類を提供しないが、前記UEが位置したRNCでは支援する場合、即ち該当サービス種類のMBMSが該当RNCを経由して他のノードBに伝送されている場合、前記RNCは503段階で該当サービス種類のMBMSを支援することができるPBMSCHを設定するために、前記UEが属したノードBにMBMSセットアップ要請(MBMS SETUP REQUEST)メッセージをNBAPメッセージを利用して伝送する。前記MBMSセットアップ要請メッセージを受信した前記ノードBは、前記MBMSを遂行するためのPBMSCHを構成し、前記PBMSCH構成が成功的に完了される場合、前記RNCにMBMSセットアップ完了(MBMS SETUP COMPLETE)メッセージを伝送する。

【0035】前記MBMSセットアップ完了メッセージを受信したRNCは、504段階で前記UEで要請したサービス種類に該当するMBMSデータを前記ノードBに伝送し、前記ノードBは505段階で前記MBMSデータ受信に関連された情報をMBMS情報メッセージを通じて前記UEに伝送する。前記ノードBからMBMS情報メッセージを受信した前記UEは、前記MBMSデータ受信に関連された情報を有して前記要請したサービス種類に該当するMBMSを遂行し始める。

【0036】一方、前記UEで要請したMBMSサービス種類を前記UEが属したノードBだけではなく前記UEが属したRNCでも支援しない場合、前記RNCは前記UEから要請されるサービス種類に相応するMBMSをMBMSサーバに要請し、MBMSセットアップ過程を通じて前記PBMSCHを構成するようにする。そして前記構成されたPBMSCHを通じて前記UEが要請したサービス種類のMBMSデータを伝送して前記UEが受信するようにする。

【0037】上述したMBMS要請メッセージと、MBMS情報メッセージと、MBMSセットアップメッセージ及びMBMSセットアップ完了メッセージは、前記PBMSCHを通じたMBMSデータ伝送ができるようにするために、本発明で新たに提案されたメッセージである。そしてMBMS要請メッセージと、MBMS情報メッセージと、MBMSセットアップメッセージ及びMBMSセットアップ完了メッセージに含まれる情報を説明すると、次のようである。

【0038】一番目に、前記MBMS要請メッセージには前記UEが受信しようとするサービス種類を示すMB

MSの識別者が含まれる。二番目に、前記MBMS情報メッセージには前記PBMSCH関連情報と送信電力制御関連情報が含まれる。ここで、前記PBMSCH関連情報にはPBMSCHのOVSFコードなどがあり、前記送信電力制御関連情報には前記PCCHのスロットフォーマット構造とターゲット品質情報などがある。三番目に、前記MBMSセットアップ要請メッセージには前記PBMSCH関連情報が含まれる。最後に前記MBMSセットアップ完了メッセージには前記PBMSCH構成が成功したことを示す情報が含まれる。

【0039】これをより詳細に説明すると、前記UEは前記RNCに前記MBMS要請メッセージを送信するためにRACHを利用する。前記セル選択を完了した前記UEのRRC階層は、MBMS要請メッセージを無線リンク制御(Radio Link Control、以下、RLC)階層とMAC-c/s h (Medium Access Control-common/share d、以下、MAC-c/s h)階層を通じて物理階層に伝達し、前記物理階層は前記MBMS要請メッセージをRACHを通じて前記RNC階層に伝送する。ここで、前記RLC階層はメッセージの再伝送と関連された役割を遂行し、MAC-c/s h階層はUE識別機能などを遂行する。

【0040】前記RNCが前記UEから前記MBMS要請メッセージを受信すると、MBMS情報メッセージを前記RLC階層とMAC-c/s h階層を通じて物理階層に伝達し、前記物理階層はFACHを通じて前記MBMS情報メッセージを伝送する。ここで、前記MBMS情報メッセージは前記UEの物理階層とMAC-c/s h階層及びRLC階層を経てRRC階層に伝達され、前記RRC階層は前記MBMS情報メッセージに含まれているPBMSCH情報と電力制御関連情報をCPHY-CONFIG-REQとのアプリミティブ(PRIMITIVE)に含ませて物理階層に伝達し、前記物理階層は前記CPHY-CONFIG-REQアプリミティブに含まれたPBMSCH情報と電力制御関連情報に基づいてPBMSCHを構成する。

【0041】次に、CDMA移動通信システムでMBMSサービスを開始するための信号流れを図6を参照して説明する。前記図6は移動通信システムでMBMSサービスを開始するための過程を示した信号流れ図である。

【0042】前記図6を参照すると、先ず、MB-SC301は提供可能なMBMSサービスに対するメニュー情報(MENU INFORMATION)を前記MBMSサービス加入者UEに通報する(601段階)。ここで、前記“メニュー情報”とは特定MBMSサービスがどの時刻に提供されるかを示す情報として、前記MB-SC301は前記メニュー情報を予め設定されているサービス領域(service area)に放送するか、またはMBMSサービス要請があるUEのみに伝送することができる。前記メニュー情報を通じてMB-SCが各MBMSのサービスを差別化し

て区分するためのMBMSサービス識別者を提供するようになる。そして前記図6の説明において、説明の便宜上、前記MBMSサービス加入者をUE311に仮定する。前記メニュー情報を受信したUE311は、前記メニュー情報中、サービス受けようとする特定MBMSサービスを選択し、前記選択したMBMSサービスに対するサービス要請(SERVICE JOINING)を前記MB-SC301に送信する(602段階)。前記MBMS要請(SERVICE JOINING)過程で、前記メニュー情報を通じて受信したMBMSサービス識別者中、そのUEが受けようとするサービスの識別者を選択し、前記MBMSサービスを受けようとするUEの情報を共に送信するようになる。勿論、前記サービス要請は前記図3で説明した経路、即ち前記UE311でノードB310と、RNC307と、SGSN305及び伝送ネットワーク303を通じて前記MB-SC301に伝達される。前記UE311の特定MBMSサービスに対するサービス要請を受信したMB-SC301は、前記サービス要請に対する応答(response)を前記UE311に送信する。この時も前記サービス要請時と同様に、前記サービス要請に対する応答は、前記MB-SC301から前記UE311に伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307を通じて伝達される。ここで、前記伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307は前記特定MBMSサービスを要請したUE311を示すUE識別者(identifier)を貯蔵し、実際に前記特定MBMSサービスを開始する時、前記貯蔵したUE識別者を利用するようになる。このようにネットワーク、即ちMB-SC301と、伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307は、前記特定MBMSサービスを受けようとするUEの識別者及びその数を把握するようになる。

【0043】このように特定MBMSサービスに対する要請及び応答が完了された状態で、前記MB-SC301は近い未来に特定MBMSサービスが開始されることを示すサービス案内(SERVICE ANNOUNCEMENT)メッセージを前記UE311に送信する(603段階)。前記図6の説明においては、特定MBMSサービスを受けようとするUEがUE311一つであると仮定して説明したが、上述したようにサービス要請及び応答過程でネットワーク上の構成、即ちMB-SC301と、伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307は多数のUEから特定MBMSサービスに対するサービス要請及び応答がある場合、前記UEの数及びそれぞれを示す識別者を把握しているの、前記サービス案内メッセージは前記多数のUEそれぞれに伝達可能なことは勿論である。また、前記サービス案内メッセージは、前記伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307を通じてUE311に伝達され、この時、UMTS規格(standard)に定義されているページング(paging)手順(p

rocess)が利用されることができる。ここで、前記MB-SC301がサービス案内メッセージを送送する理由は、ネットワーク上の前記伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307がMBMSサービスを提供するための伝送路を設定することができる時間的な余裕を許容し、また、前記MBMSサービスを受けようとするUEを把握するためのものである。

【0044】前記サービス案内メッセージを受信したUE311は、前記特定MBMSサービスを受けようとする事実を確認するサービス確認(SERVICE CONFIRM)メッセージを前記MB-SC301に送信する(604段階)。前記サービス確認メッセージも前記伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307を通じてMB-SC301に伝達され、この過程で前記伝送ネットワーク303と、SGSN305と、RNC307は、前記特定MBMSサービスが提供されるべきであるサービス領域とUEを確認するのが可能であり、実際に前記特定MBMSサービスを提供するための伝送路を構成(set up)する。このようにネットワーク上に伝送路が構成された状態で前記RNC307はUE311と前記MBMSサービスに対するストリームを送送するための無線チャネル、即ち無線ベアラ(Radio Bearer)を構成し(605段階)、また前記SGSN305は前記RNC307と前記MBMSサービスに対するストリームを送送するための伝送路、即ちMBMSベアラ(MBMS Bearer)を構成する(606段階)。ここで、前記RNC307は前記MBMSサービスに対するサービス要請をしたUEが存在するノードBのみに無線ベアラを構成し、同様に前記SGSN305は前記MBMSサービスに対するサービス要請をしたUEが存在するRNCのみにMBMSベアラを構成する。このように、ネットワーク上に伝送路が設定された状態で、前記MB-SC301は該時点時点でMBMSサービスに対するストリームを送信し、前記設定されている伝送路を通じて前記MBMSサービスに対するストリームが前記UE311に送信され、実際にMBMSサービスが開始される(607段階)。

【0045】次に、図7を参照して前記UE311が前記PBMSCH信号を受信するために遂行する動作を説明する。前記図7は図5のUEの制御メッセージ送受信過程を概念的に示した信号流れ図である。

【0046】前記図7を参照すると、701段階で前記UE311がセル選択(cell selection)を完了すると、703段階で前記UE311のRRC階層はサービス識別者(Service ID)、即ち前記MBMSのサービス種類を示すサービス識別者を含ませてMBMS要請(SERVICE REQUEST)メッセージを生成し、前記UE311の物理階層は物理リンクアクセスチャネル(Physical RACH、以下、PRACH)を利用してMBMS要請メッセージを送送する。そして705段階で前記UE311の



物理階層はFACHを通じて情報を受信し、MAC-  
/shは受信された情報中、該当UE311に関連され  
た情報のみをRLC階層に伝達し、前記RLC階層は必  
要な場合、再伝送などの固有の動作を実行した後、RR  
C階層に情報を伝達する。707段階でRLC階層から  
受信したメッセージがMBMS情報である場合、前記U  
E311のRRC階層は709段階で前記メッセージに  
含まれたPBMSCH情報、CPCCCH情報、ターゲット  
品質(TQ)を前記物理階層に伝達する。そして711  
段階で前記UE311の物理階層は前記情報に基づいて  
前記PBMSCH及びCPCCCHを設定し、713段階  
に進行してMBMSデータ受信をスタートする。

Service 1	TQ 1		
Cell 1	PBMSCH 1	OVSF Code	OVSF Code
		Other Info	Slot Format
Cell 2	PBMSCH 2	OVSF Code	OVSF Code
		Other Info	Slot Format
Cell n	PBMSCH n	OVSF Code	OVSF Code
		Other Info	Slot Format

【0050】前記表1のように、前記ターゲット品質  
(TQ)はMBMSのサービス種類別の一つずつ定義さ  
れ、該当サービスが提供されているセル別に、該当サ  
ービスのPBMSCH情報とCPCCCH情報が管理され  
る。

【0051】前記図8を参照すると、先ず811段階で  
前記RNC307のRRC階層がMBMS要請メッセ  
ージを受信すると、813段階で前記RNC307で管理  
されているサービスコンテキストを検査する。そして8  
15段階で前記MBMS要請メッセージに含まれたサ  
ービス識別者と一致するIDがサービスコンテキストに  
存在するかを検査する。前記検査結果、前記MBMS要  
請メッセージに含まれたサービス識別者と一致するIDが  
サービスコンテキストに存在する場合、前記RNC30  
7は817段階で該当サービス識別者に含まれたセル  
中、MBMS要請メッセージを伝達したセルと同一のセル  
があるかを検査する。前記検査結果、前記該当サ  
ービス識別者に含まれたセル中、MBMS要請メッセ  
ージを伝達したセルと同一のセルがある場合、前記RNC30  
7は819段階で前記サービスコンテキストの該当セル  
項目のPBMSCH情報、CPCCCH情報と該当サ  
ービスのTQを含むMBMS情報メッセージを伝達する。

【0052】一方、前記815段階で検査結果、前記M  
BMS要請メッセージに含まれたサービス識別者と一致  
するIDがサービスコンテキストに存在しない場合は、

【0047】次に図8を参照して前記RNC307が前  
記MBMSサービスを実行するために遂行する動作を説  
明する。前記図8は図5のRNCの制御メッセージ送  
受信過程を概略的に示した信号流れ図である。

【0048】前記図8の説明前に、サービスコンテ  
キスト(Service Context)に対して説明すると、次のよう  
である。前記サービスコンテキストはRNCが管理し、M  
BMSのサービス種類別の一つの項目を有する。前記サ  
ービスコンテキストの一例を下記表1に示した。

【0049】

【表1】

該当サービスを該当RNCで支援しないとの意味であ  
るので、前記RNC307は821段階に進行して放送サ  
ービスに該当サービス識別者をパラメータにするサー  
ビス要請(SERVICE REQUEST)メッセージを伝送する。そして  
823段階で前記RNC307は前記サービス要請に対  
する応答(SERVICE RESPONSE)が受信されると、825段  
階に進行してPBMSCHパラメータとCPCCCHパラ  
メータを決定した後、MBMSセットアップ要請メッ  
セージをノードBに伝送する。827段階で前記RNC3  
07はMBMSセットアップ要請メッセージに対するM  
BMSセットアップ応答(MBMS SETUP RESPONSE)メ  
ッセージを受信し、829段階で前記RNC307のR  
RC階層は前記サービスコンテキストに該当セル項目を  
更新した後、前記更新されたサービスコンテキスト内  
容に基づいて前記819段階でMBMS情報を伝送する。  
一方、前記817段階で前記検査結果、該当サービス識  
別者にMBMSサービス要請をしたセルと同一のセルが  
存在しない場合、前記RNC307は該当セルで該当サ  
ービスを提供するPBMSCHパラメータとCPCCCH  
パラメータを決定した後、前記ノードBにMBMSセ  
ットアップメッセージを送信した後、827段階に進行す  
る。

【0053】次に図9A及び図9Bを参照して前記PB  
MSCHの伝送電力を制御するためのCPCCCH構造を  
説明する。前記図9A及び図9Bは本発明の第1実施形

態によるMBMSを支援するCDMA移動通信システムのCPCCH構造を概略的に示した図である。

【0054】前記図9A及び図9Bの説明前に、前記PBMSCHと前記CPCCHを考慮して説明すると、次のようである。まず、前記PBMSCHは前記MBMSを受けているすべてのUEに良好なチャネル状態を維持すべきである。即ち、前記PBMSCHを受信しているUE中、一番劣悪なチャネル環境を有するUEを基準にして前記PBMSCHを伝送されるのが望ましい。そして、前記ノードBは多数のUEから受信した送信電力制御命令中に送信電力増加命令が一つだけでも存在すると、前記送信電力増加命令に相応して前記PBMSCH信号の送信電力を増加させるようになる。前記ノードBで前記PBMSCH信号に対する送信電力増加命令が受信されるのは、前記PBMSCH信号を受信したUE中、チャネル品質、即ち前記PBMSCHを通じたMBMSの品質に満足しないUEが存在することを意味するからである。そして送信電力増加命令を処理することと同様に、送信電力減少命令を前記ノードBで受信する場合、前記ノードBは前記PBMSCHに対する送信電力を減少させるようになる。このように前記ノードBは任意の時点で一番良好なチャネル状態を有するPBMSCHを伝送するのが可能になる。

【0055】そしてUEから前記ノードBへの送信電力制御、即ち逆方向送信電力制御と逆方向送信電力制御時点に対する制御も実行されるべきである。これは多数のUEが同時に逆方向送信電力制御を実行すると、逆方向干渉(Uplink interference)の増加をもたらすからである。また、前記UEが逆方向送信電力を適切な水準に維持しない場合にも同様に逆方向干渉の増加をもたらすようになる。しかし、前記逆方向送信電力制御中に逆方向干渉の増加問題は、逆方向送信電力をパイロットチャネル(pilot channel)の電力測定に基づいた開ループ電力制御(OLPC:Open Loop Power Control)を利用して制御し、逆方向送信電力制御命令を伝送する時点ランダム(random)に分散させ解決するのが可能である。

【0056】前記逆方向送信電力制御とは異なり、順方向(downlink)送信電力制御命令を伝送するために、前記PBMSCHを受信するすべてのUEに逆方向専用チャネル(uplink dedicated channel)を割り当てるのは望ましくない。その理由は次のようである。前記逆方向専用チャネル信号を受信するためには、前記UEには前記逆方向専用チャネルに対するスクランプリングコード(scrambling code)が割り当てられるべきであり、前記ノードBは前記UEそれぞれに対して割り当てられているスクランプリングコードを受信すべきであるので、コード資源(code resource)の浪費が発生するようになる。また前記スクランプリングコードのよな逆方向専用チャネル構成に必要な情報を事前に前記ノードBとUE間に交換すべきである。

【0057】そして本発明の実施形態では前記順方向送信電力を制御するために前記CPCCH構造を提案する。

【0058】前記CPCCHは順方向送信電力を制御するためのチャネルであり、単一スクランプリングコードを利用する共通チャネル(common channel)である。前記CPCCHは前記PBMSCHに一对一に対応して構成され、前記単一スクランプリングコードは前記ノードBとUE間に予め規約して認知している状態を仮定する。即ち、前記PBMSCHと前記PBMSCHに対応されるCPCCHを予め規約する方式に、前記単一スクランプリングコードを前記UEが事前に認知しているようになる。

【0059】図9Aは本発明で提案するCPCCH構造であり、前記図9Aを参照すると、前記CPCCHは1周期が多数個の副タイムスロット(sub time slot)に構成され、ここで前記1周期は前記ノードBとUE間に送信電力制御命令を送信し、受信する区間を意味し、前記CPCCHが適用される通信システムの種類と必要な送信電力制御の頻度数に応じて異なる値を有することができる。例えば、前記CPCCHが適用される通信システムがUMTSである場合、前記CPCCHの1周期は、0.667msの大きさを有するタイムスロットを周期に使用することができる。前記UMTSに適用される前記CPCCHの構造が前記図9Bに示されている。

【0060】一方、前記CPCCHは測定用副タイムスロット[M<sub>1</sub>、...、M<sub>a</sub>]と、送信電力制御命令用副タイムスロット[U<sub>1</sub>、...、U<sub>N</sub>]と、保護区間(Guard Period: GP)副タイムスロット[G<sub>1</sub>、...、G<sub>b</sub>]に構成される。ここで、前記測定用副タイムスロット[M<sub>1</sub>、...、M<sub>a</sub>]が存在する区間が測定区間であり、前記送信電力制御命令用副タイムスロット[U<sub>1</sub>、...、U<sub>N</sub>]が存在する区間が送信電力制御命令区間であり、前記保護区間副タイムスロット[G<sub>1</sub>、...、G<sub>b</sub>]が存在する区間が保護区間である。

【0061】前記UEは前記測定区間の間に受信したPBMSCH信号を有してPBMSCHのチャネル品質を測定し、前記測定したPBMSCHのチャネル品質が良好な場合、別の措置なし持続的に前記PBMSCH信号を受信するようになる。前記測定したPBMSCHのチャネル品質が良好でない場合、前記UEは前記送信電力制御命令区間に存在する副タイムスロット中、使用可能な(idle)副タイムスロット中の一つを任意に選択して前記PBMSCHに対する送信電力増加命令を伝送する。ここで、前記送信電力増加命令はBPSK(Binary Phase Shift Keying)方式に変調し、-1、または1の中の一つを送信電力増加命令に設定する。また、前記送信電力増加命令を説明したが、本発明では前記送信電力を減少させるか、または前記送信電力をそのままに維持させ

る送信電力制御命令は別に定義しない。

【0062】前記保護区間副タイムスロットは前記ノードBのセル領域の境界に存在するUEが送信した送信電力制御命令が前記CPCCHの次の周期での送信電力制御命令に誤読されないように保護する区間である。そして前記測定区間の副タイムスロットの数aと、送信電力制御命令区間の副タイムスロットの数n及び保護区間の副タイムスロットの数bは、前記CPCCHが適用される通信システムの状況に応じて適応的に設定され、前記測定区間の副タイムスロットと保護区間の副タイムスロットでは別の信号が伝送されない。

【0063】前記図9BはCPCCH構造が前記UMTSに適用された構造を示した図であり、前記図9Bを参照すると、2個のタイムスロットを一つの周期に設定し、前記周期は256チップ(chips)大きさを有する20個の副タイムスロットに構成される。前記CPCCHはCPCCH用に予め割り当てられているスクランプリングコードを使用し、サービス別にSF256を有する(SF=256)一つのOVSFコードが割り当てられる。前記図9BのCPCCH構造では前記測定区間に7個の副タイムスロットが割り当てられ、残りの13個の副タイムスロットは送信電力制御命令区間に割り当てられ、前記測定区間が十分に大きいので、保護区間に副タイムスロットを別に割り当てない。UMTSに適用するとの副タイムスロットb、即ち、保護区間を設定しなくても前記測定区間は実質的に信号(Signal)がない区間であるので、CPCCHの周期を区分することができる。

【0064】上述したように、前記CPCCHの構造は前記CPCCHが適用される通信システムの種類とその周期の大きさに応じて可変的であるが、本発明で提案するCPCCH構造の一番重要な特徴は次のようである。

- (1)多数のUEが送信電力制御命令を伝送する共通チャネル。
- (2)一つの周期に多数の伝送スロットを提供するチャネル。
- (3)UEが必要な場合のみ、前記多数の伝送スロット中、有用な任意の一つの伝送スロットを選択して送信電力制御命令を伝送するチャネル。
- (4)ノードBが前記UEからの送信電力制御命令を監視するチャネル。ここで、前記ノードBは送信電力増加命令のみに対して実時間に応ずる。

【0065】次に、図10を参照してUEで前記PBMSCHに対して前記CPCCHを利用して送信電力制御を遂行する過程を説明する。前記図10は本発明の第1実施形態によるUEの順方向送信電力制御過程を示した順序図である。

【0066】前記図10を参照すると、1001段階でUEはMBMSサービス要求を感知すると、UE自身が属したノードBのPBMSCH信号を受信し、1002

段階に遂行する。ここで前記UEはMBMSサービス要求を感知することに応じて、RNCにMBMSサービス要請メッセージを送り、前記MBMSサービス要請メッセージに応じてRNCからMBMS情報メッセージを受信する。前記MBMS情報メッセージには前記MBMSデータ受信に関連された情報、即ちMBMSデータが伝送された、または前記MBMSデータが伝送される物理チャネル、即ちPBMSCHのOVSFコード情報、MCSレベル情報と、要請されたサービス種類に該当するMBMSのターゲット品質(TQ)情報、CPCCHスロットフォーマットなどに関する情報が含まれている。

ここで、前記ターゲット品質(TQ)情報は該当PBMSCHに対する信号干渉(Signal To Interference Ratio、以下、SIR)、またはフレームエラー率(FER: Frame Error Rate)形態などに与えることができる。本発明で前記ターゲット品質情報はRNCから受信される場合を仮定する。即ち、上述したようにMBMS情報を通じてRNCからターゲット品質情報を受信することができ、従って前記RNCは各MBMSサービスのターゲット品質情報に対する情報を有しているべきである。勿論、前記ターゲット品質情報を伝送する主体は、前記MBMSサービスを提供する運用事業者により相異なるように定義されることもできる。このように前記MBMSデータ受信に対する情報を受信した後、前記UEは前記PBMSCH信号の受信をスタートする。

【0067】前記1002段階で前記UEは前記PBMSCHに相応するCPCCHの測定区間の間に前記PBMSCH信号を受信して、前記PBMSCHを通じたMBMSの実際サービス品質(AQ: Actual Quality)を測定し、1003段階に遂行する。本発明で前記MBMSの実際サービス品質情報をSIRに表現すると、SIRの測定は次のように遂行されることができ、即ち、PBMSCHを通じて受信される信号にPBMSCH送信信号に使用されるOVSFコードをかけて信号強さ(Signal power)を測定し、前記PBMSCHを通じて受信される信号に使用されるOVSFコードと直交性を有する他のチャネルに使用されないOVSFコードをかけて干渉信号の強さを測定することができる。他の方法は前記のようにPBMSCHを通じて受信される信号から信号強さを測定し、CPICH信号から干渉信号の強さを測定してSIRを計算する。前記1003段階で前記UEは前記PBMSCHを通じたMBMSの実際サービス品質(AQ)が前記ノードBから受信したターゲット品質(TQ)以上であるかを検査する。前記検査結果、前記MBMSの実際サービス品質(AQ)が前記ノードBから受信したターゲット品質(TQ)以上である場合、前記UEは前記CPCCH測定区間での順方向送信電力制御のための動作も遂行しなく終了する。

【0068】一方、前記1003段階で前記MBMSの実際サービス品質(AQ)が前記ノードBから受信したタ

ーゲット品質(TQ)未満である場合、前記UEは1004段階に進行する。前記1004段階で前記UEは前記CPCCCHの送信電力制御命令区間に存在する副タイムスロット中、使用可能な副タイムスロットで任意の一つの副タイムスロットを選択した後、1005段階に進行する。ここで、前記UEは前記送信電力制御命令区間に存在する副タイムスロット中、使用可能な副タイムスロット中、任意の一つの副タイムスロットを選択する時、同一の確率にランダムに一つの整数を選択する関数 $uni$ を利用する。前記関数 $uni$ により $X$ が決定されるようになるが、 $X=uni[1, N]$ であり、ここで、 $X$ は電力制御情報を伝送するためのタイムスロットを意味する。前記関数 $uni$ で前記 $N$ は前記送信電力制御命令区間に存在する $n$ 個の副タイムスロット中で、使用可能な副タイムスロットの個数である。前記関数 $uni$ により前記送信電力制御情報を伝送するタイムスロットが決定された後、前記1005段階で前記UEは前記MBMSサービス品質が前記ターゲット品質(TQ)以下であるので、前記PBMSCHに対する送信電力増加命令を生成して、選択した副タイムスロットを利用して前記PBMSCHの送信電力増加命令を前記ノードBに伝送した後、前記過程を終了する。

【0069】次に図11を参照してUEで前記送信電力制御命令を通じて伝送する送信電力制御値を決定する過程を説明する。前記図11は本発明の第1実施形態によるUEのPBMSCH送信電力制御のための逆方向送信電力値を決定する過程を示した順序図である。

【0070】前記図11を参照すると、1101段階で前記UEはPBMSCHを通じて受信されるMBMSのサービス品質がターゲット品質(TQ)未満である場合、前記MBMSのサービス品質向上のために前記PBMSCHの送信電力を増加させるように、即ち前記PBMSCHに対する送信電力増加命令を送信することを決定し、1102段階に進行する。前記1102段階で前記UEは前記送信電力制御命令を伝送する逆方向送信電力(ULP)を計算し、1103段階に進行する。前記逆方向送信電力は次のように計算される。ここで、前記逆方向送信電力は、前記PBMSCHを通じて伝送されるMBMSのサービス品質を改善させるための送信電力制御命令を伝送するためのCPCCCHの送信電力になる。

【0071】UEはMBMSを受信するための呼を設定する前に、ノードBでシステム情報に放送する逆方向送信電力基準値(ULPR:Uplink Power Reference Value)と、逆方向送信電力段階値(ULPS:Uplink Power Step size)及び逆方向送信電力マージン値(ULPM:Uplink Power Margin)を受信する。そして前記MBMSを受信するための呼を設定した後、前記UEはPBMSCH信号を受信すると同時に、CPICHの経路損失(PL:path loss)を測定して、下記数1のように逆方向送信電力制御値を決定する。

【0072】

【数1】  $ULP(n) = ULPR + PL - ULPM$

【0073】前記数1で、前記 $ULP(n)$ は任意の $n$ 番目の周期での逆方向送信電力であり、前記逆方向送信電力基準値(ULPR)はdBに表現され、前記ノードBが受信することを所望する逆方向信号の送信電力を示し、前記逆方向送信電力マージン値(ULPM)はdBに表現され、逆方向送信電力を低減するための定数値であり、前記経路損失(PL)はdBに表現され、前記CPICHの測定値から求めることができる。

【0074】前記1103段階で前記UEは前記数1を通じて得られた逆方向送信電力に前記送信電力増加命令を伝送した後、1104段階に進行する。前記1104段階で前記UEは次の周期、即ち $n+1$ 周期でPBMSCHを通じて受信されるMBMSの実際サービス品質( $AQ(n+1)$ )が前記ターゲット品質(TQ)以上であるかを検査する。前記検査結果、前記MBMSの実際サービス品質( $AQ(n+1)$ )が前記ターゲット品質(TQ)以上である場合、前記過程を終了する。一方、前記1104段階で前記検査結果、前記MBMSの実際サービス品質( $AQ(n+1)$ )が前記ターゲット品質(TQ)未満である場合、前記UEは1105段階に進行する。即ち、前記1104段階はUEがCPCCCHを通じて伝送した送信電力制御命令がPBMSCHの順方向送信電力制御に反映されたかを判断することができる段階である。前記1105段階で前記UEは前記 $n+1$ 番目の周期のMBMSの実際サービス品質( $AQ(n+1)$ )が前記 $n$ 番目の周期で実際サービス品質( $AQ(n)$ )を超過するかを検査する。前記検査結果、前記 $n+1$ 番目の周期のMBMSの実際サービス品質( $AQ(n+1)$ )が前記 $n$ 番目の周期で実際サービス品質( $AQ(n)$ )を超過する場合、前記UEは1106段階に進行する。前記1106段階で前記UEは前記 $n+1$ 番目の周期の逆方向送信電力を前記 $n$ 番目の周期の逆方向送信電力と同一に設定した後( $ULP(n+1) = ULP(n)$ )、前記1103段階に戻す。

【0075】一方、前記1105段階で検査結果、前記 $n+1$ 番目の周期のMBMSの実際サービス品質( $AQ(n+1)$ )が前記 $n$ 番目の周期で実際サービス品質( $AQ(n)$ )を超過しない場合、即ち小さいか同じである場合、前記UEは1107段階に進行する。前記1107段階で前記UEは前記 $n+1$ 番目の周期の逆方向送信電力を前記 $n$ 番目の周期の逆方向送信電力と前記逆方向送信電力段階値を加算した値に設定した後( $ULP(n+1) = ULP(n) + ULPS$ )、1108段階に進行する。前記1108段階で前記UEは前記 $n+1$ 番目の周期の逆方向送信電力が逆方向送信電力限界値( $ULPL:Uplink Power Limit$ )以上であるかを検査する。前記検査結果、前記 $n+1$ 番目の周期の逆方向送信電力が前記逆方向送信電力限界値以上である場合、前記UEは1109段階に進行する。前記1109段階で前記UEは前記逆方向送信電力

を前記逆方向送信電力限界値に決定した後(ULP(n+1)=ULP)、前記1103段階に戻す。前記1108段階で前記検査結果、前記n+1番目周期の逆方向送信電力が前記逆方向送信電力限界値未満である場合、前記UEは前記1103段階に戻る。

【0076】次に図12を参照してノードBでCPCH信号を受信してPBMSCH送信電力を制御する過程を説明する。前記図12は本発明の第1実施形態によるノードBのPBMSCH送信電力制御過程を示した順序図である。

【0077】前記図12を参照すると、1201段階でノードBはPBMSCH信号を送信すると同時に、前記PBMSCHに相応して送信されているCPCH信号を監視し、1202段階で前記1202段階で前記ノードBは前記CPCHの副タイムスロットを通じて伝送される信号が感知されるかを検査する。前記検査結果、前記CPCHの副タイムスロットを通じて伝送される信号、即ち送信電力制御命令が感知される場合、前記ノードBは1203段階に進行する。前記1203段階で前記ノードBは前記PBMSCHの送信電力を決定した後、前記決定された送信電力に前記PBMSCH信号を伝送するようにした後、終了する。ここで、前記ノードBが前記PBMSCHの送信電力を決定する過程を説明する。前記ノードBが前記PBMSCH送信電力増加を決定する方法には二つの方法がある。一番目の方法は、前記PBMSCHが前記ノードBのセル半径まで到達することができるようにする順方向送信電力最大値(DP\_MAX:Downlink Power Maximum)を予め決定した後、前記CPCHの副タイムスロットを通じて前記送信電力制御命令が感知されると、前記送信電力制御命令が受信された周期の次の周期から前記PBMSCHの送信電力を前記順方向送信電力最大値(DP\_MAX)に決定する方法である。二番目の方法は、前記PBMSCHの送信電力を増加させるための順方向送信電力増加段階値(DPIS:Downlink Power Increasing Step size)を予め設定し、前記CPCHの副タイムスロットで前記送信電力制御命令が感知されると、前記送信電力制御命令が受信された周期の次の周期から前記PBMSCHの送信電力を前記順方向送信電力増加段階値(DPIS)だけ増加させ伝送する方法である。前記ノードBが前記PBMSCHの送信電力増加を決定する一番目の方法によると、前記1203段階で前記ノードBは前記PBMSCHの順方向送信電力を前記順方向送信電力最大値(DP\_MAX)に設定して、前記PBMSCH信号を送信し、前記ノードBが前記PBMSCHの送信電力増加を決定する二番目の方法によると、前記1203段階で前記ノードBは前記PBMSCHの順方向送信電力を前記順方向送信電力最大値(DP\_MAX)に設定して、前記PBMSCH信号を送信する。

【0078】一方、前記1202段階で検査結果、前記CPCHの副タイムスロットを通じて伝送される信号、即ち送信電力制御命令が感知されない場合、前記ノードBは1204段階に進行する。前記1204段階で前記ノードBは前記PBMSCHに対する順方向送信電力を決定して、その決定された順方向送信電力に前記PBMSCH信号を伝送し、前記過程を終了する。ここで、前記CPCHの副タイムスロットを通じて送信電力制御命令が感知されない場合、前記ノードBは前記PBMSCHの順方向送信電力を減少するようにするが、前記PBMSCHの送信電力減少を決定する方法は次のようである。前記PBMSCHの送信電力を減少させるための順方向送信電力減少段階値(DPDS:Downlink Power Decreasing Step size)を予め設定し、前記CPCHの副タイムスロットで前記送信電力制御命令が感知されないとき、その次の周期から前記PBMSCHの送信電力を前記順方向送信電力減少段階値(DPDS)だけ減少させ伝送するものである。そして前記1204段階で前記ノードBは前記PBMSCHの順方向送信電力を前記以前周期の順方向送信電力で前記順方向送信電力減少段階値(DPDS)を減算した値に設定して、前記PBMSCH信号を送信ようになる。

【0079】次に図13を参照して前記PBMSCH信号を受信し、CPCH信号を送信するUE構造を説明する。前記図13は本発明の第1実施形態によるUEの内部構造を示したブロック図である。

【0080】前記図13を参照すると、前記UEはCPCH送信部1300とPBMSCH受信部1330に構成される。一番目に前記PBMSCH受信部1330を説明する。アンテナ(antenna)1331を通じてエア(air)上から無線周波数(RF:Radio Frequency)信号が受信されると、前記アンテナ1331は前記受信された無線周波数信号を無線周波数(RF)処理器1332に出力する。前記無線周波数処理器1332は前記アンテナ1331で出力した無線周波数信号を無線周波数処理してフィルタ(filter)1333に出力する。前記フィルタ1333は前記無線周波数処理器1332で出力した信号を必要な周波数帯域にフィルタリングした後、乗算器1335に出力する。前記乗算器1335は前記フィルタ1333で出力した信号と送信器、即ちノードBで適用したスクランプリングコードと同一のスクランプリングコードC<sub>scramble</sub>1334を乗算してデスクランプリング(descrambling)した後、乗算器1337に出力する。ここで、前記乗算器1335はデスクランブラ(des-crambler)として動作する。前記乗算器1337は前記乗算器1335で出力した信号と前記ノードBで適用したPBMSCHチャネル化コード(channelization code)と同一のチャネル化コードC<sub>ovsf</sub>1336をかけ、前記乗算器1337の出力信号はPBMSCH信

号になる。

【0081】前記PBMSCH SIR測定器1338は前記乗算器1337で出力した前記PBMSCH信号のSIRを測定した後、SIR比較器1339に出力する。ここで、前記PBMSCH SIR測定器1338は前記CPCCCHの測定区間と一致する区間のみで前記PBMSCHに対するSIRを測定するが、前記PBMSCHに対するSIRが上述したMBMSに対する実際サービス品質(AQ)になる。本発明の第1実施形態で、前記MBMSの実際サービス品質(AQ)をSIRに使用すると、SIRは次のように測定されることができる。即ち、PBMSCHを通じて受信される信号にPBMSCH送信信号に使用されるOVSFコードをかけて信号強さを測定し、前記PBMSCHを通じて受信される信号に使用されるOVSFコードと直交性を有する他のチャネルに使用されないOVSFコードをかけて干渉信号の強さを測定することができる。さらに他の方法は前記のようにPBMSCHを通じて受信される信号から信号強さを測定し、CPICH信号から干渉信号の強さを測定してSIRを計算するものである。前記SIR比較器1339は前記PBMSCH SIR測定器1338で出力したSIRとターゲットSIR  $SIR_{target}$  を比較し、その比較結果を前記CPCCCH送信部1300に伝達する。ここで、前記SIR $_{target}$ は上述したMBMSに対するターゲットサービス品質(TQ)になる。

【0082】次に、二番目に前記CPCCCH送信部1300に対して説明する。前記SIR比較器1339が出力した比較結果は、前記CPCCCH送信部1300の送信電力制御命令(power control command)生成器1301に入力される。前記送信電力制御命令生成器1301は前記SIR比較器1339で出力した比較結果、即ちMBMSに対する実際サービス品質(AQ)とターゲットサービス品質(TQ)を比較した比較結果を分析して、前記MBMSに対する実際サービス品質(AQ)が前記ターゲットサービス品質(TQ)未満である場合には、前記PBMSCHに対する送信電力増加命令、即ち+1を生成して物理チャネル写像器1302に出力する。一方、前記MBMSに対する実際サービス品質(AQ)が前記ターゲットサービス品質(TQ)以上である場合には、前記送信電力制御命令生成器1301は別の送信電力制御命令を生成しない。

【0083】前記物理チャネル写像器1302は前記送信電力制御命令生成器1301で出力した送信電力増加命令を実際物理チャネル、即ちCPCCCHの該当副タイムスロットに挿入してチャネルマッピング(mapping)した後、乗算器1304に出力する。ここで、前記送信電力増加命令が挿入される副タイムスロットの位置は、送信電力制御命令位置制御器1303により制御され、前記送信電力制御命令位置制御器1303は前記副タイムスロットの位置を上述したように関数uniを使用して

決定することもでき、または上位階層のシグナリングに応じて決定することもできる。即ち、上位階層で前記副タイムスロットの位置に対する信号を前記物理チャネル写像器1302に送ることもでき、前記送信電力制御命令位置制御器1303で計算してその情報を前記物理チャネル写像器1302に送ることもできる。

【0084】前記乗算器1304は前記物理チャネル写像器1302で出力したCPCCCH信号と前記CPCCCHに設定されているチャネル化コード $C_{ovsf}$ 1305をかけた後、乗算器1306に出力する。前記乗算器1306は前記乗算器1304で出力した信号と前記CPCCCHに設定されているスクランプリングコード $C_{scramble}$ 1307をかけた後、乗算器1308に出力する。ここで、前記スクランプリングコード $C_{scramble}$ 1307は前記UEとノードB間に予め相互規約されている。前記乗算器1308は前記乗算器1306で出力した信号とチャネル利得(gain)をかけてデレイ(delay)生成器1310に出力する。前記デレイ生成器1310は前記乗算器1308で出力した信号を実際伝送時点と対応するようにデレイさせた後、多重化器1311に出力する。前記多重化器1311は前記UEで伝送する他のチャネル信号1312と前記デレイ(delay)生成器1310で出力した信号を多重化して変調器1313に出力する。前記変調器1313は前記多重化器1311で出力した信号を予め設定されている変調方式に変調した後、無線周波数処理器1314に出力する。前記無線周波数処理器1314は前記変調器1313で出力した信号をエア上で伝送可能な無線周波数帯域に処理した後、アンテナ1315を通じて伝送する。

【0085】次に図14を参照して前記PBMSCH信号を送信し、CPCCCH信号を受信するノードBの構造を説明する。前記図14は本発明の第1実施形態によるノードBの内部構造を示したブロック図である。

【0086】前記図14を参照すると、前記ノードBはCPCCCH受信部1450とPBMSCH受信部1400に構成される。一番目に前記CPCCCH受信部1450を説明する。アンテナ1451を通じてエア(air)上から無線周波数信号が受信されると、前記アンテナ1451は前記受信された無線周波数信号を無線周波数処理器1452に出力する。前記無線周波数処理器1452は前記アンテナ1451で出力した無線周波数信号を無線周波数処理してフィルタ1453に出力する。前記フィルタ1453は前記無線周波数処理器1452で出力した信号を必要な周波数帯域にフィルタリングした後、タイミング(timing)調節器1454に出力する。前記タイミング調節器1454は前記フィルタ1453で出力された信号をCPCCCHに設定されているスクランプリングコード $C_{scramble}$ 1455にデスクランプリングするタイミングを調節した後、乗算器1456に出力する。前記乗算器1456は前記タイミング調節器1455

4で出力した信号と前記スクランプリングコードC<sub>SCRAMBLE</sub>1455をかけてデスクランプリングした後、乗算器1458に出力する。ここで、前記乗算器1456はデスクランブラとして動作する。

【0087】前記乗算器1458は前記乗算器1456で出力したデスクランプリングされた信号を前記使用者端末機で使用したCPCCCHチャネル化コードC<sub>OVSF</sub>1457とかけ、送信電力制御命令判断器1459に出力する。ここで、前記乗算器1458の出力信号はCPCCCH信号になる。前記送信電力制御命令判断器1459は前記乗算器1458で出力したCPCCCH信号を分析し、前記受信したCPCCCH信号に送信電力制御命令があるかを判断する。前記判断結果、前記CPCCCH信号に前記送信電力制御命令がある場合、予め設定されている方式、即ち予め設定されているPBMSCHの送信電力増加分に前記PBMSCHの送信電力増加のための信号を基地局順方向電力増幅器(PA:Power Amplifier)1460に出力し、また前記判断結果、前記CPCCCH信号に前記送信電力制御命令が存在しない場合、予め設定されている方式に前記PBMSCHの送信電力減少のための信号を基地局順方向電力増幅器1460に出力する。

【0088】一方、PBMSCH信号1401は乗算器1402に出力され、前記乗算器1402は前記PBMSCH信号1401と前記PBMSCHに設定されているチャネル化コードC<sub>OVSF</sub>1403をかけた後、乗算器1404に出力する。前記乗算器1404は前記乗算器1402で出力した信号を前記PBMSCHに設定されているスクランプリングコードC<sub>SCRAMBLE</sub>1405とかけた後、乗算器1406に出力する。ここで、前記スクランプリングコードC<sub>SCRAMBLE</sub>1405は前記UEとノードB間に予め相互規約されている。前記乗算器1406は前記乗算器1404で出力した信号とチャネル利得1407をかけて多重化器1409に出力する。ここで、前記乗算器1406は前記基地局順方向電力増幅器1460で提供する利得に前記PBMSCH信号を増幅するようになる。前記多重化器1409は前記乗算器1406で出力する信号を前記ノードBで伝送する他のチャネル信号1408と多重化して変調器1410に出力する。前記変調器1410は前記多重化器1409で出力した信号を予め設定されている変調方式に変調した後、無線周波数処理器1411に出力する。前記無線周波数処理器1411は前記変調器1410で出力した信号をエア上で伝送可能な無線周波数帯域に処理した後、アンテナ1412を通じて伝送する。

【0089】一方、前記図3で説明したようにMBMSサービスは一般的に共有チャネル(shared Channel)、特に放送チャネルを通じて提供されるので、セル領域内に存在するUEがすべて前記MBMSサービスを正常的に受信するためには、前記共有チャネルの送信電力が前記

セル領域内のすべての地点、特にセル半径まで到達することができ電力に設定されるべきである。このようにセル領域内のすべての地点に前記MBMSサービスデータが十分に到達可能な程度の送信電力に前記共有チャネルが伝送されることは、前記セル領域内で前記MBMSサービスを受けているUEが多数に存在する場合に有利である。一方、前記セル領域内に前記MBMSサービスを受けているUEが少数に存在する場合には、実際MBMSサービスを受けているUEが少数であるにも関わらず、共有チャネルの送信電力をセル半径まで到達できるように十分に大きく設定すべきであるので、送信電力の浪費をもたらす。前記送信電力の浪費は、伝送資源の効率性を低下させる。ここで、前記MBMSサービスのため共有チャネルを使用する場合を図15を参照して説明する。

【0090】前記図15は移動通信システムで共有チャネルを利用してMBMSサービスを提供する構造を概念的に示した図である。

【0091】前記図15を参照すると、先ずノードB1510のセル領域、即ちセル1にはMBMSサービスを受ける3個のUE、即ちUE1 1511、UE2 1513、UE3 1515が存在し、ノードB1520のセル領域、即ちセル2にはMBMSサービスを受ける2個のUE、即ちUE1 1521、UE2 1523が存在する。そして前記セル1及びセル2それぞれに存在するUE1511、1513、1515、1521、1523はすべて該当ノードBから比較的近い距離に位置している。そして前記ノードB1510は順方向共有チャネル(downlinkshared Channel)を利用して前記UE1511、1513、1515と通信を遂行しており、前記ノードB1520は順方向専用制御チャネル(dedicated control channel)及び専用データチャネル(dedicated data channel)及び逆方向専用チャネル(uplink dedicated Channel)を利用して前記UE1521、1523と通信を遂行している。ここで、前記ノードB1510は順方向共有チャネルを利用して前記UE1511、1513、1515と通信を遂行するので、順方向チャネルコード(channel code)資源は節約することができるが、前記順方向共有チャネルが前記セル1のセル半径まで到達するように前記順方向共有チャネルの送信電力を増加させるべきである。一方、前記ノードB1520は順方向専用データチャネルと、順方向専用制御チャネル及び逆方向専用チャネルを通じてUE1521、1523と通信を遂行すべきであるので、割り当てるべきである順方向チャネルコード資源は増加するが、前記順方向専用制御チャネル及び順方向専用データチャネルが前記セル2のセル半径まで到達するように、前記順方向専用制御チャネル及び順方向専用データチャネルの送信電力を増加させる必要がない。即ち、共有チャネルを使用してMBMSサービスを提供する場合には、前記共有チャネル

の送信電力がセル領域をすべてカバーするように提供されるべきであるが、順方向コード資源を節約することができる。また、専用チャネルを使用してMBMSサービスを提供する場合には、前記専用チャネル割り当てのための順方向コード資源消費は増加されるが、前記専用チャネルの送信電力を減少させ送信電力資源を効率的に使用するようになる。

【0092】従って、チャネルコード資源と送信電力資源の効率性問題を解決するために、同一の一つのセル内でMBMSサービスを受けるUEの個数が予め設定した個数以上になる場合には、共有チャネルを利用してMBMSサービスを提供し、前記MBMSサービスを受けるUEの個数が前記設定個数未満である場合には、専用チャネルを使用してMBMSサービスを提供する適応的MBMSサービス提供方法が論議されている。即ち、前記図6で説明したサービス確認メッセージ伝送段階でRNC307はRNC307自分が官長するセルに位置したMBMSサービスを受けているUEの数を把握し、前記把握したMBMSサービスを受けているUEの数に応じて605段階で専用チャネル、または共有チャネルを構成するようにして、その構成されたチャネルを通じてMBMSサービスを提供する。しかし、現在論議されている専用チャネルを利用したMBMSサービス提供方法は、現在その具現のための別の提案が提示されていないく、またチャネルコード資源の効率性を低下させるとの問題点を有している。これは前記専用チャネルは専用データチャネルと専用制御チャネルの二つのチャネルの組み合わせ構造を有し、前記専用データチャネル及び専用制御チャネルそれぞれにチャネルコード資源が割り当てられるので、前記専用チャネルを利用したMBMSサービス提供はチャネルコード資源の効率性低下をもたらすからである。

【0093】従って、本発明は専用チャネル(DCH: Dedicated Channel)を利用してMBMSサービスを提供する方案を提示する。前記専用チャネルを利用してMBMSサービスを提供する方案は三つの方案が存在し、前記三つの方案、即ち本発明の第2実施形態乃至第4実施形態を説明する。

【0094】先ず、本発明の第2実施形態に対して説明する。本発明の第2実施形態の説明前に、前記図6で説明するようにRNC307は604段階でRNC307自分が管理しているセルそれぞれに存在するMBMSサービスを受けているUEの数を把握する。以下、説明の便宜上、前記MBMSサービスを受けているUEを“MBMS UE”と称する。前記RNC307は前記MBMS UEの数を把握し、前記把握したMBMS UEの数を有して次のようにMBMSサービスを提供するためのチャネル資源を割り当てる。(1)  $1 \leq N_{UE\_X} < \text{Threshold}$  : セルXに存在するMBMS UEに順方向共有チャネル割り当て(説明の便宜上、この場合を“ケース1”と称する)。(2)  $1 < N_{UE\_X} < \text{Threshold}$  : セルXに存在するMBMS UEに順方向専用データチャネルと順方向略式専用制御チャネルと逆方向専用チャネルを割り当て(説明の便宜上、この場合を“ケース2”と称する)。

【0095】前記“N<sub>UE\_X</sub>”は任意のセルXに存在するMBMS UEの数を示し、“Threshold”は前記セルXで順方向共有チャネル設定が可能な、前記セルX内に位置しているMBMS UEの数を示す。ここで、前記スレシールドはセルの大きさや該時点に活用可能な伝送資源の特定セルの状況に応じて可変的に決定されることができるパラメータ(parameter)である。ここで、前記スレシールド値は前記ケース1からケース2に遷移する時に適用され、前記ケース2からケース1に遷移する時も適用される。即ち、同一の一つのセルに存在するMBMS UEの数に応じて前記MBMSを提供するためのチャネルの種類が変更されるので、前記スレシールド値は前記ケース1及びケース2すべてに適用される。

【0096】本発明の第2実施形態では前記スレシールド値が前記ケース1からケース2に遷移する場合と、前記ケース2からケース1に遷移する場合それぞれで異なるように設定するようにするために、前記ケース1からケース2に遷移する場合に適用されるスレシールド値を“Threshold<sub>low</sub>”に、前記ケース2からケース1に遷移する場合に適用されるスレシールド値を“Threshold<sub>high</sub>”に定義する。このように前記スレシールド値を異なるように設定する理由は、前記スレシールド値を単一直線に設定する場合、前記MBMS UEの数が前記スレシールド値近所で変動される場合、MBMSサービス提供のための無線チャネル構成を頻繁に再構成すべきである問題点が発生するからである。

【0097】本発明の第2実施形態ではThreshold<sub>high</sub>とThreshold<sub>low</sub>の二つのスレシールド値を設定する場合、前記のようなスレシールド値近所のMBMS UE数の変動による頻繁な無線チャネル再構成問題点を除去することが可能である。例えば、Threshold<sub>high</sub>値を5、threshold<sub>low</sub>値を3に設定した以後、N<sub>UE\_X</sub>がThreshold<sub>high</sub>値未満の値から前記Threshold<sub>high</sub>以上の値に変動される場合には前記ケース1を適用し、即ち順方向共有チャネルを設定し、前記N<sub>UE\_X</sub>がthreshold<sub>low</sub>以上の値からthreshold<sub>low</sub>未満の値に変動される場合には前記ケース2を適用し、即ち順方向DPDCHと順方向略式DPDCHと逆方向専用物理チャネルを設定する。ここで、前記Threshold<sub>high</sub>値はThreshold<sub>low</sub>値を超過する整数に設定されるべきであり、前記Threshold<sub>high</sub>値及びThreshold<sub>low</sub>値は前記スレシールド値と同様に、該当セルの状況に応じて決定されるものである。前記Threshold<sub>high</sub>とThreshold<sub>low</sub>を適用する場合、状況に応じて設定されるチャネルの種類は下記の



ようである。

【0098】 $N\_UE\_X < \text{Threshold\_high}$  & (該当時点に該当MBMSサービスに対するチャネルが構成されていない): 任意のセルXに順方向DPDCHと順方向略式DPCCHと逆方向専用物理チャネル構成。

【0099】 $N\_UE\_X \geq \text{Threshold\_high}$  & (該当時点に該当MBMSサービスに対するチャネルが構成されていない): 任意のセルXに順方向DPDCHと順方向略式DPCCHと逆方向専用物理チャネルが構成されている: 任意のセルXに順方向共有データチャネル構成。

【0100】 $N\_UE\_X \leq \text{Threshold\_low}$  & (該当時点に該当MBMSサービスに対して順方向共有データチャネルが構成されている): 任意のセルXに順方向DPDCHと順方向略式DPCCHと逆方向専用物理チャネルを構成。

【0101】 $N\_UE\_X \geq \text{Threshold\_low}$  & (該当時点に該当MBMSサービスに対して順方向共有データチャネルが構成されている): 任意のセルXに構成された順方向共有データチャネルを続けて使用。

【0102】以下、本発明の第2実施形態で使用するスレショルド値は、上述した値中、 $\text{Threshold\_high}$ 値に仮定したことに注意すべきである。

【0103】また、前記順方向共有チャネルは前記MBMSサービスを提供する共有チャネルを意味し、本発明とは直接的な連関がないので、ここではその詳細な説明を省略する。本発明で新しく提案するチャネルは前記順方向専用データチャネルと順方向略式専用制御チャネルを含み、これらはそれぞれMBMSサービスデータと、セル内のMBMS UEが共有する制御情報と、少なくとも送信電力制御命令を含むMBMS UEそれぞれに専用される制御情報と、を含む構造を有する。

【0104】ここで、前記MBMS UEの個数に応じてチャネル資源を動的に割り当てる移動通信システムの構造について図16を参照して説明する。前記図16は本発明の第2実施形態によるMBMS UEの個数に応じて動的にチャネル資源を割り当てるネットワーク構造を概略的に示した図である。

【0105】前記図16を参照すると、先ず、 $RNC1610$ はセル、即ちノードB1620が管理するセル1と、ノードB1630が管理するセル2を管理する。前記図16で前記ノードB1620には3個のMBMS UE、即ちUE1 1621、UE2 1622、UE3 1623が存在し、前記ノードB1630には2個のMBMS UE、即ちUE4 1631、UE5 1632が存在する。前記ノードB1620は一つの順方向DPDCHと、3個の順方向略式DPCCH及び3個の逆方向専用物理チャネルを割り当て、前記ノードB1630は一つの順方向データチャネルと、2個の順方向略式DPCCH及び2個の逆方向専用物理チャネルを割り

当てる。前記ノードB1620とノードB1630はそれぞれ割り当てられた順方向DPDCHを通じてMBMSサービスデータを伝送し、順方向略式DPCCHを通じて逆方向専用物理チャネルに対する送信電力制御命令を伝送する。前記ノードB1620及びノードB1630それぞれから順方向略式DPCCHを受信したUE1 1621、1622、1623、1631、1632は、前記順方向略式DPCCHに含まれている送信電力制御命令を検出して該当逆方向専用物理チャネルの送信電力を制御する。また前記UE1 1621、1622、1623、1631、1632は前記順方向DPDCHに対する送信電力を制御するために、前記逆方向専用物理チャネルを通じて前記順方向DPDCHに対する送信電力制御命令を伝送する。

【0106】従って、本発明の第2実施形態では同一セル内に存在するMBMS UEに一つの順方向DPDCHを割り当ててMBMSデータを提供しながら、前記MBMS UEそれぞれに対して送信電力制御を遂行する専用MBMSサービスを提供してチャネルコード資源の効率性及び送信電力資源の効率性を最大化させるようになる。即ち、上述したようにMBMS UEの個数が設定個数より小さい場合には共有チャネルではなく前記MBMS UE個数に相応する多数個の専用物理データチャネル(Dedicated Physical Data Channel、以下、DPDCH)と多数個の専用物理制御チャネル(Dedicated Physical Control Channel、以下、DPCCH)を割り当てる方案が提示された。この場合、DPDCH及びDPCCHを利用してMBMSサービスを提供するので、一つの共有チャネルを利用する場合に比べて送信電力制御をより効率的に遂行することができる。

【0107】これをもっと詳細に説明すると、次のようである。順方向伝送資源を順方向送信電力資源と順方向チャネルコード資源に分類すると、 $n$ 個のMBMS UEに対して専用チャネルを使用する場合に所要される順方向伝送電力 $DTR\_n\_DCH$ は、下記数2のように示すことができる。

【0108】

【数2】 $DTR\_n\_DCH = n * (\text{codersource\_DLDPCCH} + \text{codersource\_DLDPCCH}) + \text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n}) + \text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n})$

【0109】前記数2で $\text{codersource\_DL}$ (順方向)DPDCHは特定MBMSサービスデータストリーム(stream)を伝送するために構成される順方向専用データチャネルに必要なチャネルコード資源を意味し、 $\text{codersource\_DLDPCCH}$ は順方向専用制御チャネルに必要なチャネルコード資源を意味し、 $\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n})$ は前記 $n$ 個の専用データチャネル伝送に必要な送信電力の和を意味し、 $\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n})$ は前記 $n$ 個の専用制御

チャネル伝送に必要な送信電力の和を意味する。また、前記数2は正確な数学的な数値よりは前記順方向専用制御チャネル及び順方向専用データチャネルと実際順方向伝送資源間の関係を示すために一般化させた数式であることに注意すべきである。

【0110】これとは反対に、 $n$ 個のMBMS UEに対して順方向共有チャネルを割り当ててMBMSサービスを提供する場合、所要される順方向伝送資源 $DTR\_n\_SCH$ は、下記数3のように示すことができる。

【0111】

【数3】 $DTR\_n\_SCH = \text{codersource\_SCH} + \text{Power\_uncontrolled}$

【0112】前記数3で、 $\text{codersource\_SCH}$ は特定MBMSデータストリームを伝送するために構成される順方向共有チャネルに割り当てられるチャネルコード資源を意味し、前記 $\text{codersource\_SCH}$ は前記 $\text{codersource\_DLDPCCH}$ とはほぼ同一な概念を有する。そして $\text{Power\_uncontrolled}$ は前記順方向共有チャネルの送信電力を意味し、一般的にセル半径まで十分に到達できる程度の送信電力を示す。即ち専用チャネルを構成する場合の順方向伝送資源 $DTR\_n\_SCH$ と共有チャネルを使用する場合の順方向伝送資源 $DTR\_n\_SCH$ を比較すると、次のようである。前記順方向共有チャネルは、チャネルコード資源は比較的小量を使用するが、MBMSサービスデータストリームがセル半径まで到達することができるように十分に大きな送信電力を必要とし、前記順方向専用チャネルは、チャネルコード資源は比較的多量を使用するが、送信電力はMBMS UE別に適切に調節することができる。言い換えれば、前記スレッシュド値は $\text{Power\_uncontrolled}$ が $\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n})$ と $\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n})$ の和より非常に大きいことに予想される $M$ 値に設定されることができ。

【0113】前記本発明の第2実施形態は実際MBMSデータストリームが伝送されるチャネル(順方向DPDCH)は共有し、順方向略式DPCCCHをMBMS UE数だけ割り当て、逆方向専用物理チャネルを通じて前記順方向DPDCHの送信電力を制御する。従って、本発明の第2実施形態で所要される順方向伝送資源 $DTR\_n\_SDCH$ は、下記数4のように示すことができる。

【0114】

【数4】 $DTR\_n\_SDCH = \text{codersource\_DLDPCCH} + n * \text{codersource\_DLDPCCH} + \text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_worstcase} * U + \text{SUM}(\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n})$

【0115】前記数4で $\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_worstcase}$  UEは、MBMS UE中のセルと一番劣悪な無線リンク(radio link)を有しているMBMS UEの送信電力を示す。そして前記 $\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_worstcase}$  UEは下記数5のように

示すことができる。

【0116】

【数5】 $\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_worstcase} = \text{MAX}[\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_1} \sim \text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n}]$

【0117】前記数5で $\text{MAX}[\text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_1} \sim \text{Power\_DLDPCCH\_controlled\_n}]$ は、DLDPCCH送信電力中、一番大きな送信電力を示す。

【0118】ここで上述した三つの方式、即ち(i) DPDCH及びDPCCCHを利用してMBMSサービスを提供する場合と、(ii) 順方向共有チャネルを利用してMBMSサービスを提供する場合、及び(iii) 一つの順方向DPDCHと順方向略式DPCCCH及び逆方向専用物理チャネルを利用してMBMSサービスを提供するそれぞれの場合に所要される順方向伝送資源の量を説明する。例えば、任意のセル $X$ に3個のMBMS UE、即ちUE A、UE B、UE Cが存在すると仮定する。前記MBMSサービスにはSF16であるコードチャネル資源が使用され、前記MBMSサービスを受信するために所要される最小限の送信電力がUE Aは10dB、UE Bは20dB、UE Cは30dBの送信電力と仮定する。また、前記MBMSサービスを提供する共有チャネルに適用される送信電力は100dBと仮定する。

【0119】一番目に、専用物理チャネル、即ちDPDCHとDPCCCHを利用してMBMSサービスを提供する場合、順方向伝送資源量はSF16のコードチャネル3個と60dB( $=10\text{dB} + 20\text{dB} + 30\text{dB}$ )の送信電力が必要である。ここで、前記DPCCCHは比較的低速チャネルであるので、前記DPDCHに比べて無視可能な程度の送信電力のみを使用するので、前記DPDCHの送信電力は考慮しない。二番目に、順方向共有チャネルを利用してMBMSサービスを提供する場合、順方向伝送資源量はSF16のコードチャネル1個と100dBの送信電力が必要である。三番目に、本発明による順方向DPDCHと、順方向略式DPCCCH及び逆方向専用物理チャネルを利用してMBMSサービスを提供する場合、順方向伝送資源量は前記順方向DPDCHに使用するSF16のコードチャネル1個と前記順方向略式DPCCCHに使用するSF512のコードチャネル3個と、一番劣悪な無線リンクが設定されたMBMS UE、一例にUE Cを基準に送信電力30dBが必要である。

【0120】本発明の第2実施形態で提案した順方向DPDCHと順方向略式DPCCCH及び逆方向専用物理チャネル構造を図17を参照して説明する。前記図17は本発明の第2実施形態による順方向DPDCHと、順方向略式DPCCCH及び逆方向専用物理チャネルの構造を概略的に示した図である。

【0121】前記図17を参照すると、一般的にUMTS通信システムで無線フレームは10msの伝送時間を有し、15個のタイムスロット(slot#0~slot#14)に構成される。そして前記タイムスロットそれぞれは2560チップ(chips)に構成され、チャネルに使用されるSFに応じて伝送することができるデータ量が変えられる。例えば、順方向では $k=0$ を $SF=12$ に、 $k=1$ を $SF=256$ に、 $k=2$ を $SF=128$ に、 $k=3$ を $SF=64$ に、 $k=4$ を $SF=32$ に、 $k=5$ を $SF=16$ に、 $k=6$ を $SF=8$ に、 $k=7$ を $SF=4$ に対応させる場合、一つのタイムスロットに伝送されるデータの量は $10 \times 2^k$ ビット(bits)である。これは反対に、逆方向では $k=0$ を $SF=256$ に、 $k=1$ を $SF=128$ に、 $k=2$ を $SF=64$ に、 $k=3$ を $SF=32$ に、 $k=4$ を $SF=16$ に、 $k=5$ を $SF=8$ に、 $k=6$ を $SF=4$ に対応させる場合、一つのタイムスロットに伝送されるデータの量は $10 \times 2^k$ ビットである。

【0122】一般的に、前記UMTS通信システムで専用物理チャネル(Dedicated Physical Channel、以下、DPCH)も一つの無線フレームは15個のタイムスロットに構成される。そして前記タイムスロットそれぞれはノードBからUEに伝送される上位階層のデータを伝送するDPDCHと、物理階層制御信号、即ち、UEの送信電力を制御するための送信電力制御ビット、伝送フォーマット組合表示(Transport Format Combination Indicator、以下、TFCI)ビット、パイロット(pilot)シンボルを含むDPDCHに構成される。また前記DPDCHは前記上位階層のデータを伝送するためにデータ1(Data1)シンボル及びデータ2(Data2)シンボルを伝送するスロットフォーマットを有し、前記DPDCHは前記送信電力制御ビットを伝送する送信電力制御シンボルと、TFCIビットを伝送するTFCIシンボル及びパイロットシンボルを伝送するスロットフォーマットを有する。ここで、前記送信電力制御シンボルは前記ノードBからUEにUEの送信電力を制御するようにする情報を伝送し、前記TFCIシンボルを現在伝送されている一つのフレーム(10ms)間に伝送される順方向チャネルの伝送形態組合(Transport Format Combination、以下、TFC)を示し、前記パイロットシンボルはUEがDPCHの送信電力を制御できるように基準を示す。そして前記DPCHのスロットフォーマットは、SFと前記TFCIシンボル伝送及び圧縮モード(compressed mode)の適用に応じて前記シンボルを伝送するための各フィールド(field)の大きさが予め決定されており、これが前記スロットフォーマットになる。例えば、 $SF=256$ でTFCIフィールドを使用しなく、圧縮モードが適用される場合、データ1フィールドに2ビット、データ2フィールドに14ビット、TPCフィールドに2ビット、TFCIフィールドに0ビット、パイロットフィールドに2ビットが割り当てられたスロットフォーマットが使用される。そして、前記UMTS通信システムで現在前記スロットフォーマットは0から16Aまで49種類が定義されている。

【0123】本発明の第2実施形態では前記一般的なUMTS通信システムの順方向DPCHスロットフォーマットで使用する送信電力制御シンボルのみを別のコードチャネル、即ち順方向略式DPDCHを通じて伝送し、前記順方向DPCHスロットフォーマットで前記送信電力制御シンボルを除外した残りのシンボル、即ちデータ1シンボルと、TFCIシンボルと、データ2シンボル及びパイロットシンボルを別のコードチャネル、即ち順方向DPDCHを通じて伝送して、MBMSサービスを提供するようにする新たなチャネル構造を提案する。これは前記MBMSデータストリームの場合、受信するMBMS UEが多数存在するので、前記順方向DPDCHを通じて前記MBMS UEそれぞれに対して送信されるべきである送信電力制御シンボルを送信することは望ましくないからである。即ち、本発明では同一の一つのMBMSデータストリームを受信する多数のMBMS UEが共有することができる情報は、前記順方向DPDCHを通じて伝送し、前記多数のMBMS UEが共有する必要がないか、MBMS UEそれぞれに専用される情報は前記順方向略式DPDCHを通じて伝送する。即ち、上述したデータ1シンボルと、データ2シンボルと、TFCIシンボル及びパイロットシンボルは、多数のMBMS UEが共有することができる情報であり、前記送信電力制御シンボルは前記多数のMBMS UEそれぞれに専用に伝送されるべきである情報である。結局、本発明で提案する順方向DPDCHは、データ1フィールド、TFCIフィールド、データ2フィールド、パイロットフィールドを含む。前記データ1フィールドとデータ2フィールドを通じて実際MBMSデータストリームが伝送され、TFCIフィールドを通じて前記MBMSデータストリームに適用されたチャネルコーディング(channel coding)情報、またはCRC(Cyclic Redundancy Check)ビットの大きさ、または伝送されるMBMSデータストリームの量など、物理階層が前記MBMSデータストリームを処理するために必要な情報が伝送され、パイロットフィールドを通じて順方向DPDCH信号を受信するMBMS UEがチャネル品質を測定することができる基準になるパイロットビットが伝送される。ここで、前記順方向DPDCHのフィールドそれぞれの大きさは、拡散係数値とTFCIフィールドの必要性などに応じて適切に構成されることができ、その例を下記表2に示した。既に一般的なUMTS通信システムで0から16Aまで49個のスロットフォーマットが定義されているので、本発明では前記順方向DPDCHのスロットフォーマットを17から24まで11個のスロットフォーマットに新しく定義する。

【0124】

【表2】

Slot Format #	SF	Bits/Slo t	Bits/Slot			
			N <sub>RECEI</sub>	N <sub>RECEI</sub>	N <sub>RECEI</sub>	N <sub>RECEI</sub>
17	512	10	0	6	0	4
17A	512	10	0	4	2	4
18	256	20	2	16	0	2
18A	256	20	2	14	2	2
19	128	40	6	30	0	4
19A	128	40	6	28	2	4
20	64	80	12	52	8	8
21	32	160	28	116	8	8
22	16	320	56	240	8	16
23	8	640	120	496	8	16
24	4	1280	248	1008	8	16

【0125】前記表2に示したスロットフォーマットは状況に応じて可変的であることに注意すべきである。

【0126】次に前記順方向略式DPCCHに対して説明する。上述したように、順方向略式DPCCHはMBMS UEそれぞれの送信電力を制御するための送信電力制御命令のみを送送する。以後、必要によって、前記順方向略式DPCCHを通じて新たな情報が伝送されることもできることは勿論である。前記順方向略式DPCCHの送信電力制御フィールドには、SF512では10ビット、SF1024では5ビットが割り当てられ、前記送信電力制御シンボルは二進数情報であり、逆方向専用物理チャネルの送信電力を増加させるか、減少させるために使用される。また、前記順方向略式DPCCHに適用するSFの値は状況に応じて可変的に設定される。例えば、前記順方向DPDCHのSFが32以下である場合には、前記順方向略式DPCCHのSFを512に設定し、前記順方向DPDCHのSFが64以上である場合には、前記順方向略式DPCCHのSFを1024に設定する。

【0127】次に逆方向DPCHに対して説明する。前記逆方向DPCHは逆方向DPDCHと逆方向DPCCHに構成される。前記DPDCHを通じては逆方向データが伝送され、DPCCHを通じては逆方向制御情報が伝送される。ここで、前記逆方向制御情報は逆方向データに適用されたチャネルコーディングの種類、伝送されるデータの量などを示すTFCIと、逆方向チャネルの

品質測定に使用されるパイロットと、送信ダイバーシティ(transmit diversity)に使用されるフィードバック情報(FeedBack Information: FBI)と、順方向送信電力を制御する送信電力制御命令がある。そして、前記逆方向DPCHの各フィールドの大きさは前記順方向DPDCH及び順方向略式DPCCHと同様に、スロットフォーマットに予め定義されている。本発明では一般的なUMTS通信システムの逆方向DPCHスロットフォーマットをそのままに使用する。

【0128】次に、本発明の第2実施形態によるMBMSサービスの提供過程を図18を参照して説明する。前記図18は本発明の第2実施形態による移动通信システムのMBMSサービス提供過程を示した信号流れ図である。

【0129】前記図18の説明前に、前記MBMSサービス提供のための移动通信システム構造は図16で説明した移动通信システム構造と同一であると仮定する。ただ、前記図16にはMB-SCと、SGSNが示されていないが、前記図3で説明したようにRNC1610と連結され動作していることに注意すべきである。そして、以下の説明において、前記SGSN及びMB-SCは前記図3の参照符号と同一の参照符号を有して説明する。また前記図18の説明前に、先ずRNCが管理するRNCサービスコンテキスト(SERVICE CONTEXT)とSGSNが管理するSGSNサービスコンテキストに関して説明する。前記RNCとSGSNはそれぞれMBMSサ

ービス別にサービス関連情報を管理し、前記MBMSサービス別に管理される関連情報を“サービスコンテキスト”に統括する。前記MBMSサービス別に管理される関連情報にはMBMSサービスの受信を所望するUEのリスト、即ちMBMSサービスの受信を所望するUEのUE識別者(identifier)と、前記UEが位置しているサービス領域(service area)及びMBMSサービスを提供するために要求されるサービス品質(Quality of Service、以下、QoS)のような情報などがある。

【0130】前記RNCサービスコンテキストとSGSNサービスコンテキストに含まれる情報をもっと具体的に説明すると、次のようである。

【0131】一番目に、前記RNCサービスコンテキストに含まれる情報は、下記のようである。RNCサービスコンテキスト={MB-SCサービス識別者、RNCサービス識別者、MBMSサービスを受信する、または受信しているセルの識別者(該当セルに位置したUEの識別者)、MBMSサービスを提供するために必要なQoS}

【0132】上述したように、一つのRNCサービスコンテキストは一つのサービス識別者と、多数のセル識別者と、多数のUE識別者情報に構成される。またサービス識別者はMB-SCサービス識別者とRNCサービス識別者を含む。前記MB-SCサービス識別者はMB-SCで提供するMBMSサービスに付与した固有の識別者であり、RNCサービス識別者はRNCでMBMSサービスに付与した識別者である。ここで、前記RNCサービス識別者はUEとRNCのみを認知し、無線チャネルを含むRNCとUE間の伝送路、即ち無線ベアラ(radio bearer)でサービスをもち効率的に認知するために付与されることができる。前記RNCは特定したMBMSサービスに対して前記RNCサービスコンテキストを管理及び更新し、以後、実際に前記特定MBMSサービスが提供される場合、前記RNCサービスコンテキストを参照して前記MBMSデータストリームを適正なセルに伝達するようになる。

【0133】二番目に、前記SGSNサービスコンテキストに含まれる情報は、下記のようである。SGSNサービスコンテキスト={MB-SCサービス識別者、SGSNサービス識別者、MBMSサービスを受信する、または受信しているRNCの識別者(該当RNCに位置したUEの識別者)、MBMSサービスを提供するために要求されるQoS}

【0134】前記SGSNサービスコンテキストでSGSNサービス識別者はSGSNが割り当てる識別者であり、UEとSGSN間でMBMSサービスを効率的に認知するために使用される。また前記SGSNサービスコンテキストでRNCの識別者の代わりに他の情報を使用されることもできる。例えば、多数のRNCを一つのサービス領域に予め設定して置いた後、前記サービス領域

に一对一に対応されるサービス領域識別者をRNC識別者に置き換えることもできる。

【0135】そして前記RNCサービスコンテキストとSGSNサービスコンテキストは後述されるMBMSサービス提供過程で持続的に更新(update)され、前記RNCとSGSNは前記RNCサービスコンテキストとSGSNサービスコンテキストを任意のMBMSサービスに対するストリームを伝送するセル、即ちノードBとRNCを決定し、サービスを受けているUEを把握するのに使用される。ここで図18を参照して実際MBMSサービスが提供される過程を説明する。

【0136】まず、UE1621はRNC1610に任意のMBMSサービスXに対するサービス提供を要請するために、第1MBMSサービス要求(MBMS SERVICE REQUEST)メッセージを伝送する(1801段階)。ここで、前記第1MBMSサービス要求メッセージには前記UE1621が受信しようとするMBMSサービスを指定するサービス識別者であるMB-SCサービス識別者と、前記第1MBMSサービス要求メッセージを伝送するUEを識別する使用者識別者が含まれる。前記第1MBMSサービス要求メッセージを受信したRNC1610は、構成されているRNCサービスコンテキストを更新して、即ち前記構成されているRNCサービスコンテキストの受信者関連情報に前記UE1621の使用者識別者を追加させ、サービス領域関連情報に前記UE1621が属しているセル、即ちノードB21620のセル識別者を追加させ、前記MBMSサービスXに対するサービス提供を要請する第2MBMSサービス要求(MBMS SERVICE REQUEST)メッセージをSGSN305に伝送する(1802段階)。前記RNCサービス識別者の生成及び更新は、前記第1MBMSサービス要求(1801段階)メッセージを受信した場合に遂行されることもでき、または第2MBMSサービス要求メッセージを受信した場合(1805段階)に遂行されることもできる。ここでは、前記RNC1610が前記RNCサービスコンテキストを更新する場合を説明したが、前記サービス提供要請されたMBMSサービスXが新たなMBMSサービスである場合には、前記RNC1610は前記MBMSサービスXに対するRNCサービスコンテキストを新たに構成した後、前記新たに構成されたRNCサービスコンテキストに前記情報を管理するようになる。また、前記第2MBMSサービス要求メッセージには前記UE1621が受信しようとするMBMSサービスを指定するMB-SCサービス識別者と、前記第2MBMSサービス要求メッセージを受信するUE1621の使用者識別者が含まれる。即ち、現在MBMSサービスを受信しようとする新規なUEがある場合、既存にそのサービスを受信しようとするUEがあったら、以後MBMSサービスを遂行する場合、無線リンクに対する制御情報を共に伝送するために、同一のRNCサービス識別者

を利用して制御情報を伝送ようになる。前記MBMSサービスを受信しようとするUEが要請したサービスが新規であれば、新たなMBMSサービスのためのRNCサービス識別者を生成して管理するようになる。ここで前記RNCサービス識別者はサービス種類に応じて順次的に生成することでもでき、一定数式により効率的に割り当てて管理することもできる。より具体的に説明すると、前記RNCサービス識別者を生成するか、更新することは、前記RNCがUEから第1MBMSサービス要求を受信した時、RNCサービスコンテキストを更新するか、追加し、新たなRNCサービス識別者が必要であると判断されると、前記RNCはRNCサービス識別者を第2MBMSサービス応答メッセージを受信した場合、または第2MBMSサービス要求メッセージを受信した場合に生成することもできる。これは具現上の問題であるので、十分に変形可能である。

【0137】前記SGSN305は前記RNC1610から前記第2MBMSサービス要求メッセージを受信すると、構成されているSGSNサービスコンテキストを更新して、即ち前記構成されているSGSNサービスコンテキストの受信者関連情報に前記UE1621の使用者識別者を追加させ、サービス領域関連情報に前記UE1621が属しているRNC、即ちRNC1610の識別者を追加させ、前記MBMSサービスXに対するサービス提供を要請する第3MBMSサービス要求(MBMS SERVICE REQUEST)メッセージをMB-SC301に伝送する(1803段階)。ここでは、前記SGSN305が前記SGSNサービスコンテキストを更新する場合を説明したが、前記サービス提供を要請されたMBMSサービスXが新たなMBMSサービスである場合には、前記SGSN305は前記MBMSサービスXに対するSGSNサービスコンテキストを新たに構成した後、前記新たに構成されたSGSNサービスコンテキストに前記情報を管理するようになる。また、前記第3MBMSサービス要求メッセージにはMB-SCサービス識別者が含まれる。前記第3MBMSサービス要求メッセージを受信したMB-SC301は、前記第3MBMSサービス要求メッセージを送信したSGSN305を前記MBMSサービスXサービス提供リストに追加し、前記第3MBMSサービス要求メッセージを正常的に受信したことを示す第3MBMSサービス応答(MBMS SERVICE RESPONSE)メッセージを前記SGSN305に送信する(1804段階)。ここで、前記第3MBMSサービス応答メッセージにはMB-SCサービス識別者が含まれる。

【0138】前記第3MBMSサービス応答メッセージを受信したSGSN305は、前記MBMSサービスXに対するサービス識別者、即ちSGSNサービス識別者を前記SGSNサービスコンテキストのサービス識別者関連情報に追加する形態に更新した後、前記第3MBMS

Sサービス要求メッセージを正常的に受信したことを示す第2MBMSサービス応答(MBMS SERVICE RESPONSE)メッセージを前記RNC1610に送信する(1805段階)。ここで、前記SGSN305は前記第3MBMSサービス要求メッセージを受信することにつれて、前記SGSNサービス識別者を割り当てるが、これは前記MBMSサービスXに対応して前記SGSN305で管理するサービス識別者である。前記第2MBMSサービス応答メッセージを受信したRNC1610は、RNCサービス識別者を割り当て、前記割り当てたRNCサービス識別者を前記RNCサービスコンテキストのサービス識別者関連情報に追加する形態に更新した後、前記第2MBMSサービス要求メッセージを正常的に受信したことを示す第1MBMSサービス応答(MBMS SERVICE RESPONSE)メッセージを前記UE1621に送信する(1806段階)。ここで前記RNCサービス識別者に関する情報をMBMSサービス応答メッセージに含ませてUEに送信することもでき、下記のようにMBMS無線ベアラセットアップ時にMBMS無線ベアラセットアップメッセージを送信しながら、前記RNCサービス識別者情報を送信することもできる。しかしMBMSサービスが提供される時間が相異なるので、実際無線ベアラを構成する時に前記RNCサービス識別者を伝送するのがもっと適当であると判断される。ここで、前記RNC1610は前記第2MBMSサービス応答メッセージを受信することにつれて、RNCサービス識別者を割り当てるが、これは前記MBMSサービスXに対応して前記RNC1610で管理するサービス識別者である。前記第1MBMSサービス要求メッセージにはMB-SCサービス識別者と、SGSNサービス識別者と、RNCサービス識別者が含まれる。前記第1MBMSサービス応答メッセージを受信したUE1621は、前記SGSNサービス識別者と、RNCサービス識別者を貯蔵した後、次の動作を待機する。

【0139】一方、前記MB-SC301は近い時間内に前記MBMSサービスXが開始されることを通知し、また前記MBMSサービスXが実際に受信することを所望するUEのリスト、即ちUEの識別者を把握するための第3MBMSサービス通知(MBMS SERVICE NOTIFY)メッセージを前記SGSN305に送信する(1807段階)。ここで、前記第3MBMSサービス通知メッセージにはMB-SCサービス識別者と、前記MBMSサービスXが実際にサービス開始されるサービス開始時間と、QoS関連情報が含まれている。前記第3MBMSサービス通知メッセージを受信したSGSN305は、伝送ネットワーク303上に前記MBMSサービスXを提供するための無線ベアラを設定し、また前記MBMSサービスXのためのIu連結(Iu connection)を設定し、QoS関連情報と、サービス領域関連情報中のIu連結(Iu connection)関連情報を前記SGSNサービス

コンテキストに更新した後、近い時間内にMBMSサービスXが開始されることを通知し、また前記MBMSサービスXを実際に受信することを所望するUEのリストを把握するための第2MBMSサービス通知(MBMS SERVICE NOTIFY)メッセージを前記RNC 1610に送信する(1808段階)。ここで、前記第2MBMSサービス通知メッセージにはMB-SCサービス識別者と、SGSNサービス識別者と、サービス開始時間及びQoS関連情報が含まれている。前記第2MBMSサービス通知メッセージを受信したRNC 1610は管理しているRNCサービスコンテキストに存在するUE識別者及び前記UEが属したセルを確認し、前記UEに近い時間内に前記MBMSサービスXが開始されることを通知する第1MBMSサービス通知メッセージをUE 1621に送信する(1809段階)。ここで、前記第1MBMSサービス通知メッセージにはMB-SCサービス識別者と、RNCサービス識別者と、サービス開始時間及びQoS関連情報が含まれている。

【0140】前記第1MBMSサービス通知メッセージを受信したUE 1621は前記MBMSサービスXを実際に受信するかを決定し、前記受信したQoS関連情報を貯蔵した後、前記第1MBMSサービス通知メッセージを正常的に受信したことを示す第1MBMS通知応答(MBMS NOTIFY RESPONSE)メッセージを前記RNC 1610に送信する(1810段階)。ここで、前記第1MBMS通知応答メッセージにはRNCサービス識別者と、UE識別者が含まれている。前記第1MBMS通知応答メッセージを受信したRNC 1610は、前記第1MBMS通知応答メッセージを送信したUEの識別者と前記UEが属したセルの識別者を管理しているRNCサービスコンテキストに追加する形態に更新し、前記第2MBMSサービス通知メッセージを正常的に受信したことを示す第2MBMS通知応答(MBMS NOTIFY RESPONSE)メッセージを前記SGSN 305に送信する(1811段階)。前記1810段階では前記RNC 1610が前記UE 1621のみから第1MBMS通知応答メッセージを受信した場合を仮定したが、多数のUEから前記第1MBMS通知メッセージを受信することも可能であり、この場合、前記多数のUEそれぞれに対するUE識別者及び前記UEが属したセルのセル識別者を前記RNCサービスコンテキストに追加する形態に更新する。

【0141】一方、前記第2MBMS通知応答メッセージにはMB-SCサービス識別者と、UE識別者が含まれている。前記第2MBMS通知応答メッセージを受信したSGSN 305は、管理しているSGSNサービスコンテキストを前記第2MBMS通知応答メッセージに含まれているUEの識別者とRNC識別者を追加させる形態に更新する。そして前記SGSN 305は前記第2MBMS通知応答メッセージを送信した前記RNC 1610に前記MBMSサービスXに対するストリームを伝

送するための伝送路、即ち無線接続ベアラー(Radio Access Bearer、以下、RAB)を設定するためのMBMS RAB割り当て要求(MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST)メッセージに送信する(1812段階)。ここで、前記MBMS RAB割り当て要求メッセージにはMB-SCサービス識別者と、QoS情報が含まれている。前記RAB割り当て要求メッセージを受信したRNC 1610は、管理しているRNCサービスコンテキストに識別者が存在するセルとUEを確認し、前記受信したQoS情報に応じて前記セル、即ちノードB 1620に無線リンクを設定する準備をし、この時、前記RNCサービス識別者に対する情報を伝送することにより、従来にサービスのため各UEにそれぞれ伝送すべきであった無線リンクに対する情報を一括的にRNCサービス識別者を通じて伝送することになる。この時、RNC 1610はRNCサービスコンテキストに貯蔵されているMBMS UEの数、即ちセルに属したUEの数を検査して、該当セルの無線ベアラーを順方向共有チャネルに設定するか、または順方向DPDCHと、MBMS UE別順方向略式DPCHと、逆方向専用物理チャネルに設定するかを決定することができる。即ち、上述したように、同一セル内にスレシールド値以上のMBMS UEが存在する場合には順方向共有チャネルを設定し、前記スレシールド値未満のMBMS UEが存在する場合には順方向DPCHとMBMS UE別順方向略式DPCH及び逆方向専用物理チャネルを構成する。以下の説明では前記ノードB 1620に存在するMBMS UEの個数が前記スレシールド値以上である場合を仮定する。従って、前記UE 1621には順方向DPCHと、順方向略式DPCH及び逆方向専用物理チャネルを割り当てるようになる。

【0142】前記RNC 1610は前記MBMSサービスXに対するストリームを伝送するための無線リンクの設定を要求するMBMS無線リンクセットアップ要求(RADIO LINK SETUP REQUEST)メッセージを前記ノードB 1620に送信する(1813段階)。ここで、前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージには前記MBMSサービスXに対するストリームを伝送する順方向DPCHに適用されるチャネル化コード情報と、スクランプリングコード情報と、スロットフォーマット番号及びチャネルコーディング情報などが含まれている。また順方向略式DPCHに適用されるチャネル化コード情報と、スクランプリングコード情報と、送信電力制御関連情報及びチャネルコーディング情報などが含まれる。ここで、前記送信電力制御関連情報には逆方向DPCHに適用されるチャネル品質関連情報と順方向DPCHと順方向略式DPCHに使用されるstep size情報が含まれ、前記情報に対して

は後述されるので、ここではその詳細な説明を省略する。前記無線リンクセットアップ要求メッセージを受信したノードB1620は、前記無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている前記チャネル化コード情報及びスクランプリングコード情報を利用して順方向DPDCHと順方向略式DPCCHをセットアップ(setup)し、逆方向専用物理チャネルに対する受信準備を完了した後、前記RNC1610に無線リンクセットアップを遂行したことを示す無線リンクセットアップ応答(RADIO LINK SETUP RESPONSE)メッセージを送信する(1814段階)。

【0143】前記RNC1610は前記無線リンクセットアップ応答メッセージを受信し、前記無線リンクセットアップ応答メッセージを送信した前記ノードB1620に属するセルに位置したMBMS UE、即ちUE1621に無線ベアラの設定を要求するMBMS無線ベアラセットアップ(MBMS RADIO BEARER SETUP)メッセージを送信する(1815段階)。ここで、前記無線ベアラセットアップメッセージには順方向DPDCHのチャネル化コード情報、スクランプリングコード情報、スロットフォーマット番号と、順方向略式DPCCHのチャネル化コード情報、スクランプリングコード情報及び逆方向DPCHのチャネル化コード情報、スクランプリングコード情報などが含まれる。また順方向DPDCHと順方向略式DPCCHに適用されるチャネル品質関連情報と逆方向DPCHに適用されるstep size情報が含まれることができる。前記無線ベアラセットアップメッセージを受信したUE1621は、前記受信した無線ベアラセットアップメッセージに含まれている情報を有して順方向DPDCHと順方向略式DPCCH受信準備を完了し、逆方向DPCHを設定した後、前記RNC1610に無線ベアラセットアップが完了したことを示すMBMS無線ベアラセットアップ完了(MBMS RADIO BEARER SETUP COMPLETE)メッセージを送信する(1816段階)。ここで、前記無線ベアラセットアップ完了メッセージにはMBMSサービス識別者と、使用者識別者が含まれている。前記無線ベアラセットアップ完了メッセージを受信したRNC1610は、管理しているRNCサービスコンテキストに前記無線ベアラセットアップ完了メッセージを送信したUE1621の識別者を追加する形態に更新した後、MBMSサービスXに対する伝送路構成の完了を示すMBMS RAB割り当て応答(RAB ASSIGNMENT RESPONSE)メッセージを前記SGSN305に送信する(1817段階)。ここで、前記MBMS RAB割り当て応答メッセージにはMBMSサービス識別者及び多数のUE識別者が含まれている。前記MBMS RAB割り当て応答メッセージを受信したSGSN305は、管理しているSGSNサービスコンテキストを前記MBMS RAB割り当て応答メッセージに含まれているUEの識別者を追加する形

態に更新した後、前記MBMSサービスXに対する受信準備が完了されたことを示す第3MBMS通知応答(MBMS NOTIFY RESPONSE)メッセージをMB-SC301に送信する(1818段階)。前記第3MBMS通知応答メッセージにはMBMSサービス識別者が含まれている。このように、前記MB-SC301が前記第3MBMS通知応答メッセージを受信した後、前記MB-SC301とUE1621間にはMBMSサービスXに対するストリームが提供される(1819段階)。一方、前記図18の説明において、MBMSサービスを提供するためのメッセージには他の情報が含まれることもできるが、説明の便宜上、本発明と関連される情報のみを説明したことに注意すべきである。

【0144】MBMSデータストリームの伝送が開始されると、前記MBMSデータストリームは既に設定されている伝送路を通じてUE1621に伝送される。即ち、ノードB1620とUE1621間でMBMSデータストリームは順方向DPDCHを通じて伝送され、前記UE1621は順方向DPDCHのパイロットフィールドを利用してチャネル品質を測定し、チャネル品質が満足する場合、逆方向DPCHの送信電力制御フィールドを利用して順方向DPDCHの送信電力減少制御命令(以下、ダウンTPC命令)を伝送する。前記順方向DPDCHのチャネル品質が満足しない場合、前記UE1621は前記送信電力制御フィールドを利用して前記順方向DPDCHの送信電力増加命令(以下、アップTPC命令)を伝送する。ここで、前記チャネル品質は各種方式に測定されることができる。例えば、SIRが利用されることができる。この場合、前記UE1621は前記1815段階で受信したチャネル品質関連情報のSIR<sub>target</sub>値と順方向DPDCHのパイロットフィールドで測定したSIR値を比較し、前記比較結果、測定されたSIR値がSIR<sub>target</sub>値より大きい、同じである、と、ダウンTPC命令を生成し、小さいと、アップTPC命令を生成する。

【0145】一方、前記ノードB1620は前記ノードB1620自分のセル領域に存在するMBMS UE、即ちUE1621、1622、1623に構成されている逆方向DPCHのTPCフィールドを監視し、前記TPCフィールドにただ一つのアップTPC命令でも存在すると、順方向DPDCHと順方向略式DPCCHの送信電力を増加させる。これは反対に、すべての逆方向DPCHの送信電力制御フィールドがダウンTPC命令に構成されていると、前記ノードB420は順方向DPDCHと順方向略式DPCCHの送信電力を減少させる。この時、送信電力の増加/減少は前記613段階で受信したstep size単位に遂行される。即ち、前記送信電力を一度に増加させることができる量、または前記送信電力を一度に減少させることができる量は、前記step size単位になるものである。また前記ノードB162



0はMBMS UE1621、1622、1623別に設定されている逆方向DPCHのパイロットフィールドを利用してチャネル品質を測定し、前記測定結果、チャネル品質が満足する場合、該当UEの順方向略式DPCHの送信電力制御フィールドにアップTPC命令を伝送し、チャネル品質が満足しない場合は、該当UEの順方向略式DPCHの送信電力制御フィールドにダウンTPC命令を伝送する。

【0146】次に図19を参照して本発明の第2実施形態によるUE構造を説明する。前記図19は本発明の第2実施形態によるUEの内部構造を示した図である。

【0147】前記図19を参照すると、まず、DPDCH処理器1921とDPCCCH処理器1923は、前記図17で説明したように逆方向DPCHを通じて伝送される信号、即ち逆方向DPDCH信号とDPCCCH信号をそれぞれ処理する。そして前記DPDCH処理器1921とDPCCCH処理器1923それぞれには示されていないが、拡散器と、チャネルコードと、スクランブラと、レートマッチング器と、変調器などのようなチャネル信号送信のための一連の構成が含まれ、前記図17で説明したスロットフォーマットにDPDCH及びDPCCCHを構成する。そして順方向DPDCH処理器1953と順方向略式DPCCCH処理器1955は、前記図17で説明したように順方向DPDCHと順方向略式DPCCCHを通じて受信されるチャネル信号を処理する。前記順方向DPDCH処理器1953と順方向略式DPCCCH処理器1955それぞれには示されていないが、逆拡散器と、チャネルデコードなどのようなチャネル信号受信のための一連の構成が含まれる。そして、前記順方向DPDCH処理器1953と順方向略式DPCCCH処理器1955それぞれは、前記図17で説明したスロットフォーマットに前記順方向DPDCH及び順方向略式DPCCCHを構成する。

【0148】まず、前記図18で説明したように、UE1621はRNC1610からMBMS無線ベアラースタートアップメッセージ、またはRRCメッセージを受信し、前記MBMS無線ベアラースタートアップメッセージにはMBMSサービスを受信するためのチャネルを構成するための情報が含まれている。前記MBMS無線ベアラースタートアップメッセージは前記UE1621の上位階層、即ちRRC階層に伝達される。前記RRC階層は前記チャネルを構成するために必要な情報をDPDCH処理器1921と、DPCCCH処理器1923と、順方向DPDCH処理器1953と順方向略式DPCCCH処理器1955それぞれに伝達する。ここで、前記RRC階層は前記MBMS無線ベアラースタートアップメッセージに含まれている情報中、順方向DPDCHに使用されるチャネル化コードとスロットフォーマット番号とチャネルコーディングパラメータを順方向DPDCH処理器1953に伝達し、前記順方向DPDCH処理器195

3は前記RRC階層から提供された情報を利用して順方向DPDCHを受信するための構成、即ち逆拡散器と、チャネルデコードと、逆レートマッチング器及び復調器などのような構成を生成する。

【0149】また、前記RRC階層は前記MBMS無線ベアラースタートアップメッセージに含まれている情報中、前記順方向略式DPCCCHに使用されるチャネル化コードとスクランプリングコードとチャネルコーディングパラメータを前記順方向略式DPCCCH処理器1955に伝達し、前記順方向略式DPCCCH処理器1955はRRC階層から提供された情報を利用して順方向略式DPCCCHを受信するための構成を生成する。また、前記RRC階層は前記MBMS無線ベアラースタートアップメッセージに含まれている情報中、逆方向DPDCH及びDPCCCHに使用されるチャネル化コードとチャネルコーディングパラメータを逆方向DPDCH処理器1921及び逆方向DPCCCH処理器1923に伝達し、前記逆方向DPDCH処理器1921及び逆方向DPCCCH処理器1923それぞれは、逆方向DPDCH及び逆方向DPCCCHを送信するための構成、即ち逆拡散器と、チャネルデコードなどのような構成を生成する。

【0150】一方、前記RRC階層は前記MBMS無線ベアラースタートアップメッセージに含まれている情報中、SIR<sub>target</sub>値をチャネル品質測定器1957に伝達し、前記チャネル品質測定器1957は、以後順方向DPDCH及び順方向略式専用制御物理チャネルのチャネル品質を前記SIR<sub>target</sub>値を利用して測定する。前記チャネル品質測定器1957は前記測定されたチャネル品質を有して該当チャネルの送信電力を増加させるか、または減少させるかを指示アップTPC命令及びダウンTPC命令を生成して、前記DPCCCH処理器1923に伝達する。一方、前記順方向略式DPCCCH処理器1955は前記RRC階層から受信したstep sizeを増幅部1910に伝達する。前記増幅部1910は前記DPDCH処理器1921で出力する信号を該当増幅率に増幅する増幅器1911と、前記DPCCCH処理器1923で出力する信号を該当増幅率に増幅する増幅器1913に構成される。前記増幅器1911及び増幅器1913は前記順方向略式DPCCCH処理器1955から受信したstep size単位にそれぞれ入力信号の増幅率を制御ようになる。例えば、任意の時点xで前記増幅器1911の送信電力がaであり、前記x時点以後の時点で前記順方向略式DPCCCH処理器1955から送信電力増加命令が受信される場合、前記増幅器1911は送信電力がa+step sizeになるように信号を増幅する。

【0151】また、合算器1905は前記DPDCH処理器1921及びDPCCCH処理器1923で出力する信号を逆方向DPCHスロットフォーマットに相応するように合算した後、送信器1903に出力する。前記送

信器1903は前記合算器1905で出力した信号を入力して該当スクランプリングコードにスクランプリングし、無線周波数処理した後、アンテナ1901を通じてエア(air)上に伝送する。一方、アンテナ1950はエア上から受信されるRF信号を受信器1951に伝達し、前記受信器1951は前記アンテナ1950から受信した受信信号を前記順方向DPDCH処理器1953及び順方向略式DPCCCH処理器1955に出力する。

【0152】ここで、前記図19を参照してUE1621の2受送信動作を詳細に説明すると、次のようである。一番目に、逆方向DPCH信号送信に対して説明する。使用者データ(user data)が上位階層からDPDCH処理器1921に伝達されると、前記DPDCH処理器1921は前記使用者データを拡散、チャネルコーディングなどの一連の送信処理過程を遂行して前記増幅器1911に出力する。また前記上位階層からのTFCI及びチャネル品質測定器1957からの送信電力制御命令がDPCCCH処理器1923に伝達されると、前記DPCCCH処理器1923は前記上位階層及びチャネル品質測定器1957で出力した信号を一連の送信処理過程を遂行して前記増幅器1913に出力する。前記増幅器1911及び増幅器1913は、前記DPDCH処理器1921とDPCCCH処理器1923で出力する信号を前記順方向略式DPCCCH処理器1955の制御下で増幅した後、合算器1905に出力する。前記合算器1905は前記増幅器1911及び増幅器1913で出力した信号を逆方向DPCHスロットフォーマットに相当するように合算した後、送信器1903に出力する。前記送信器1903は前記合算器1905で出力した信号を変調及びスクランプリングのようなRF処理して、前記アンテナ1901を通じてエア上に送信する。

【0153】二番目に、順方向DPDCHと順方向略式DPCCCH信号受信に対して説明する。前記アンテナ1950を通じてエア上のRF信号が受信されると、前記受信されたRF信号は受信器1951に出力される。前記受信器1951は前記受信RF信号を基底帯域(base band)信号に変換し、デスクランプリング及び復調した後、順方向DPDCH処理器1953と順方向略式DPCCCH処理器1955に出力する。前記順方向DPDCH処理器1953は前記受信器1955で出力した受信RF信号を入力して一連の受信信号処理過程、即ち逆拡散、チャネルデコーディングなどの一連の受信信号処理過程を遂行して予め決定されている順方向DPDCHスロットフォーマットに相当するように、データ1フィールド、TFCIフィールド、パイロットフィールド、データ2フィールドに分離する。その後、前記順方向DPDCH処理器1953は前記TFCIフィールド信号を利用してデータ1とデータ2を処理して上位階層に出力し、パイロットフィールドの信号を前記チャネル品質測定器1957に出力する。前記チャネル品質測定

器1957は前記順方向DPDCH処理器1953から提供されたパイロットフィールド信号を利用してSIR値を測定し、前記測定したSIR値と貯蔵しているSIR<sub>target</sub>値を比較して、TPC命令を生成して前記DPCCCH処理器1923に出力する。また、前記順方向略式DPCCCH処理器1955は前記受信器1951で出力した受信RF信号を入力して一連の受信信号処理過程、即ち逆拡散、デスクランプリング、チャネルデコーディング及び復調などの一連の受信信号処理過程を遂行して、予め決定されている順方向略式DPCCCHスロットフォーマットに相当するようにTPCフィールドの信号を検出し、前記検出したTPCシンボルに応じて前記増幅器1910の送信電力を制御する。

【0154】ここで、前記UE1621の動作過程について図20を参照して説明する。前記図20は本発明の第2実施形態によるUEの動作過程を示した順序図である。

【0155】前記図20を参照すると、2001段階で前記UE1621はRNC1610からMBMS無線ベアラセクタアップメッセージを受信し、2003段階、2005段階、2007段階、2009段階、2011段階、2013段階に進行する。ここで、前記UE1621が前記2001段階から2003段階と、2005段階と、2007段階と、2009段階と、2011段階と2013段階に同時に進行する理由は、前記MBMS無線ベアラセクタアップメッセージに含まれている情報に応じて、前記図19で説明したようにDPDCH処理器1921と、DPCCCH処理器1923と、順方向DPDCH処理器1953と、順方向略式DPCCCH処理器1955と、チャネル品質測定器1957と、増幅器1910を構成するからである。即ち、前記2003段階で前記UE1621は前記MBMS無線ベアラセクタアップメッセージに含まれている情報に応じてDPDCH処理器1921を構成し、前記2005段階でDPCCCH処理器1923を構成し、前記2007段階で順方向DPDCH処理器1953を構成し、前記2009段階でチャネル品質測定器1957を構成し、前記2011段階で順方向略式DPCCCH処理器1955を設定し、前記2013段階で増幅器1910を設定した後、2015段階に進行する。ここで、それぞれの構成を設定するとは、前記MBMS無線ベアラセクタアップメッセージに含まれている情報に相当するようにチャネル信号送信のための準備をするか、またはチャネル信号受信のための準備をすることを意味する。

【0156】前記2015段階で前記UE1621は前記MBMS無線ベアラセクタアップメッセージを受信して該動作を遂行したことを示すMBMS無線ベアラセクタアップメッセージを送信した後、2017段階と、2019段階及び2027段階及び2029段階に進行する。前記2017段階で、前記UE1621

は順方向DPDCH信号を受信し、2021段階及び2031段階に進行する。また前記2019段階で、前記UE1621は順方向略式DPCCCH信号を受信し、2025段階に進行する。前記2021段階で、前記UE1621は前記受信した順方向DPDCH信号中、パイロットフィールドの信号、即ちパイロットビットを利用して送信電力制御命令を生成した後、前記2023段階に進行する。前記2023段階で、前記UE1621は前記生成された送信電力制御命令を前記DPCCCH処理器1923に伝達し、さらに前記2017段階に戻す。一方、前記2025段階で前記UE1621は前記受信した順方向略式DPCCCH信号の送信電力制御フィールドの信号を検出して前記DPDCH及びDPCCCH信号の送信電力を調整し、前記2019段階に戻す。

【0157】前記2027段階で、前記UE1621は上位階層で出力した使用者データを予め決定されているスロットフォーマットに相当するようにDPDCHを通じて送信し、前記2029段階で前記UE1621はTFIと、送信電力制御と、FBI及びパイロットを予め決定されているスロットフォーマットに相当するようにDPCCCHを通じて送信する。そして、前記2031段階で前記UE1621は前記順方向DPDCHを通じて受信したMBMSデータストリームを上位階層に伝達する。前記図20で説明した一連の過程は、前記MBMSサービスが終了されるまで持続的に進行される。

【0158】次に図21を参照して本発明の第2実施形態での機能を進行するノードBの内部構造を説明する。前記図21は本発明の第2実施形態によるノードBの内部構造を示した図である。

【0159】前記図21を参照すると、まず逆方向DPDCH処理器2161～2165と逆方向DPCCCH処理器2163～2167は、前記図17で説明したように逆方向DPCHを通じて受信される制御情報及び使用者データを処理する。ここで、逆方向DPDCH処理器2161～2165の数と逆方向DPCCCH処理器2163～2167の数は、順方向DPDCHを利用するMBMS UEの数と同一である。前記図21はMBMS UEの数がN個である場合を仮定する。前記逆方向DPDCH処理器2161～2165と逆方向DPCCCH処理器2163～2167それぞれには逆拡散器、チャネルデコーダのような一連の受信信号処理のための構成が含まれる。また、順方向DPDCH処理器2121は前記図17で説明したようなスロットフォーマットに伝送される制御情報及び使用者データを処理する。ここで、前記順方向DPDCH処理器2121は拡散器、チャネルコーダのような一連の送信信号処理のための構成を含む。順方向略式DPCCCH処理器2123～2125は前記図17で説明したようなスロットフォーマットに伝送される制御情報を処理し、前記順方向略式DPCCCH処理器2123～2125も拡散器及びチャネ

ルコーダなどのような一連の送信信号処理のための構成を含む。また、増幅部2110は前記順方向DPDCH処理器2121で出力する信号を増幅する増幅器2111と、順方向略式DPCCCH処理器2123～2125それぞれで出力する信号を増幅する増幅器2113～2115に構成される。前記増幅部2110は逆方向DPCCCH処理器2163～2167の制御に応じてその増幅率を適正に調整する。前記本発明の第2実施形態では前記増幅部2110を構成するすべての増幅器に同一の送信電力制御命令、即ち同一のアップTPC命令、または同一のダウンTPC命令が適用される。ここで、前記増幅部2110を構成する増幅器の増幅率を決定する方法は、次のようである。任意の時点xで逆方向DPDCH処理器2161の送信電力がaであり、前記時点x以後の時点で前記逆方向DPDCH処理器2161が送信電力増加命令を発生すると、前記増幅器2111はその送信電力がa+step sizeとなるように前記順方向DPDCH処理器2121で出力した信号を増幅する。

【0160】前記図18で説明したようにノードB1620は、RNC1610からMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージ、またはNBAPメッセージを受信し、前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージにはMBMSサービスを提供するためのチャネルを構成するためのパラメータとTPC関連情報が含まれている。前記ノードB1620のNBAP階層は前記受信したMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報中、順方向DPDCHに使用されるチャネル化コードとスロットフォーマット番号及びチャネルコーディングパラメータを順方向DPDCH処理器2121に伝達する。前記順方向DPDCH処理器2121は前記NBAP階層から受信した情報に相応して拡散器、チャネルコーダなどのような送信信号処理のための一連の構成を生成する。また、前記ノードB1620のNBAP階層は、前記受信したMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報中、順方向略式DPCCCHに使用されるチャネル化コードとチャネルコーディングパラメータを順方向略式DPCCCH処理器2123～2125にそれぞれ伝達する。前記順方向略式DPCCCH処理器2123～2125は前記NBAP階層から受信した情報に相応して拡散器、チャネルコーダなどのような送信信号処理のための一連の構成を生成する。

【0161】また前記ノードB1620のNBAP階層は、前記受信したMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報中、逆方向DPDCHに使用するチャネル化コードとチャネルコーディングパラメータなどを逆方向DPDCH処理器2161～2165にそれぞれ伝達する。前記逆方向DPDCH処理器2161～2165は前記NBAP階層から受信した情報に相応して逆拡散器、チャネルデコーダなどのような受

信号処理のための一連の構成を生成する。また前記ノードB1620のNBAP階層は前記受信したMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報中、逆方向DPCCCHに使用チャネル化コードとチャネルコーディングパラメータなどを逆方向DPCCCH処理器2163~2167にそれぞれ伝達する。これに前記逆方向DPCCCH処理器2163~2167は前記NBAP階層から受信した情報に相応して逆拡散器、チャネルデコーダなどのような受信信号処理のための一連の構成を生成する。

【0162】また、前記ノードB1620のNBAP階層は、前記受信したMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報中、 $SIR_{target}$ 値をチャネル品質測定器2171~2173に伝達し、これに前記チャネル品質測定器2171~2173は前記受信した $SIR_{target}$ 値を貯蔵し、以後にチャネル品質測定に前記 $SIR_{target}$ 値を利用する。また前記ノードB1620のNBAP階層は前記受信したMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報中、送信電力制御のためのstep sizeを前記増幅部2110に伝達し、前記増幅部2110は以後の送信電力制御器2181の制御に応じて前記合算器2105で出力する信号の送信電力を前記step size単位に増加するか、または減少して送信する。前記ノードB1620のNBAP階層は前記送信電力制御器2181に送信電力制御アルゴリズムを伝達する。ここで、前記送信電力制御アルゴリズムは前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージを通じて前記RNC1610がノードB1620に知らせることができ、逆方向DPCCCHを通じて多数のMBMS UEが送信する送信電力制御命令をどうように処理するかを示すアルゴリズムである。上述したように、多数のMBMS UEが送信する逆方向DPCCCH中のいずれか一つの逆方向DPCCCHを通じてもアップTPC命令が存在すると、順方向チャネルの送信電力を増加させることも前記送信電力制御アルゴリズムの一例である。そして前記送信電力制御アルゴリズムはセル状況などに応じて可変的に選択されることができる。例えば、アップTPC命令とダウンTPC命令の比率を利用して順方向チャネルの送信電力を増加させるか、または減少させるかを決定することができるが、順方向DPDCHを受信している多数のMBMS UE中、アップTPC命令を送信したMBMS UEが占める比率が0.2以上である場合のみ、順方向データチャネルの送信電力を増加させる方案も考慮することができる。

【0163】ここで前記図2を参照してノードB1620の送受信動作を詳細に説明すると、次のようである。

【0164】一番目に、逆方向DPCHの受信に対して説明する。まず、アンテナ2151を通じてエア上のR

F信号が受信されると、前記アンテナ2151は前記受信されたRF信号を受信器2153に出力する。前記受信器2153は前記アンテナ2151で出力したRF信号を基底帯域信号に変換した後、デスクランプリング及び復調して逆方向DPDCH処理器2161~2165と逆方向DPCCCH処理器2163~2167に出力する。前記逆方向DPDCH処理器2161~2165は前記受信器2153で出力した信号を入力して逆拡散、チャネルコーディングのような一連の受信信号処理過程を通じてDPDCH信号に処理し、前記処理したDPDCHデータを上位階層に伝達する。ここで、前記DPDCHを通じて伝送されるデータは、以後に説明するDPCCCHを通じて伝送されるTFCIに相応するようにセグメンテーション(segmentation)、または軟集束(soft-combined)された後、上位階層に伝達される。一方、前記逆方向DPCCCH処理器2163~2167は前記受信器2153で出力した信号を入力して逆拡散、チャネルデコーディングのような一連の受信信号処理過程を通じてDPCCCH信号に処理し、前記処理したDPCCCH信号を予め決定されているスロットフォーマットに相応するようにTFCI値と送信電力制御命令を検出する。前記逆方向DPCCCH処理器2163~2167それぞれは、前記検出したTFCIは該当逆方向DPDCH処理器2161~2165に伝達し、前記検出した送信電力制御命令は送信電力制御器2181に伝達する。そして前記逆方向DPCCCH処理器2163~2167それぞれは、処理したDPCCCHのパイロットフィールドのパイロット信号を該当チャネル品質測定器2171~2173に伝達する。

【0165】前記チャネル品質測定器2171~2173は、逆方向DPCCCH処理器2163~2167で伝達したパイロット信号を有してSIRを測定し、前記測定したSIR値を貯蔵している $SIR_{target}$ 値と比較した後、その比較結果に応じて前記順方向略式DPCCCHに伝送する送信電力制御命令を決定する。そして前記送信電力制御器2181はMBMS UEそれぞれの逆方向DPCCCH処理器2163~2167で伝達したTPC命令に基づいて順方向チャネルの送信電力を増加させるか、または減少させるかを決定して前記増幅部2110の送信電力を制御する。ここで、前記送信電力制御器2181の順方向チャネル送信電力を増加させるか、または減少させるかを決定する過程には、上述した送信電力制御アルゴリズムが使用されることができる。そして前記増幅部2110は前記送信電力制御器2181の制御に応じて順方向チャネル送信電力を予め決定されているstep sizeだけ増加させるか、または減少させる。

【0166】二番目に、順方向チャネルの伝送過程を説明する。まず、順方向DPDCH処理器2121は上位階層から伝達される使用者データを前記図17で説明したようなスロットフォーマットに構成し、拡散、チャネ

ルコーディングなどのような一連の送信信号処理過程を遂行して増幅器2111に出力する。また、順方向略式DPCCCH処理器2123～2125は、前記チャネル品質測定器2171～2173それぞれで伝達する送信電力制御命令を前記図17で説明したようなスロットフォーマットに構成し、拡散、チャネルコーディングなどのような一連の送信信号処理過程を遂行して増幅器2113～2115に出力する。前記増幅器2111は、順方向DPDCH処理器2121で出力した信号を該増幅率に増幅した後、合算器2105に出力する。類似に前記増幅器2113～2115は、順方向略式DPCCCH処理器2123～2125で出力した信号を該増幅率に増幅した後、合算器2105に出力する。前記合算器2105は前記増幅器2111と増幅器2113～2115で出力した信号を加算して前記送信器2103に出力する。前記送信器2103は前記合算器2105で出力した信号をスクランプリング及び変調した後、RF処理してアンテナ2101を通じてエア上に送信する。

【0167】ここで前記ノードB1620の動作過程を図10を参照して説明する。前記図22は本発明の第2実施形態によるノードBの動作過程を示した順序図である。

【0168】前記図22を参照すると、2201段階でノードB1620はRNC1610からMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージを受信し、2203段階と、2205段階と、2207段階と、2209段階と、2211段階と、2213段階に進行する。ここで、前記ノードB1620が前記2203段階と、2205段階と、2207段階と、2209段階と、2211段階と、2213段階に同時に進行する理由は、前記ノードB1620が前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報に応じて、前記図21で説明したように順方向データチャネル処理器2121と、送信電力制御器2181と、増幅部2110とN個の順方向略式DPCCCH処理器2123～2125と、逆方向DPDCH処理器2161～2165と、逆方向DPCCCH処理器2163～2167及びチャネル品質測定器2171～2173を構成するからである。即ち、前記2203段階で前記ノードB1620は前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている情報に応じて逆方向DPDCH処理器2161～2165を構成し、前記2205段階で逆方向DPCCCH処理器2163～2167を構成し、前記2207段階でチャネル品質測定器2171～2173を構成し、前記2209段階で送信電力制御器2181と増幅部2110を構成し、前記2211段階で順方向略式DPCCCH処理器2123～2125を構成し、前記2213段階で順方向データチャネル処理器2121を設定した後、2215段階に進行する。ここで、それぞれの構成を設定するとは、前記MBMS無線リンクセッ

アップ要求メッセージに含まれている情報に相応するようにチャネル信号送信のための準備をするか、またはチャネル信号受信のための準備をすることを意味する。

【0169】前記2115段階で前記ノードB1620は前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに相応して該動作を遂行したことを示すMBMS無線リンクセットアップ応答メッセージを前記RNC1610に送信した後、2217段階と、2219段階及び2233段階及び2235段階に進行する。前記2217段階で前記ノードB1620はN個の逆方向DPDCH信号を受信した後、2227段階に進行する。また前記2219段階で前記ノードB1620はN個の逆方向DPCCCH信号を受信した後、2221段階及び2225段階に進行する。前記2227段階で前記ノードB1620は前記受信したN個の逆方向DPDCH信号を処理してそのデータを上位階層に伝送する。前記2225段階で、前記ノードB1620は前記受信したN個の逆方向DPCCCH信号を処理してそれぞれの送信電力制御命令を送信電力制御器2181に伝達した後、2229段階に進行する。また前記2221段階で前記ノードB1620は前記受信したN個の逆方向DPCCCH信号を処理してそれぞれのパイロットフィールドのパイロットビットを利用して送信電力制御命令を生成した後、2223段階に進行する。前記2223段階で前記ノードB1620は順方向略式DPCCCH処理器2123～2125に前記生成した送信電力制御命令を伝達した後、前記2219段階に戻す。

【0170】前記2229段階で前記送信電力制御命令を受信した送信電力制御器2181は、増幅部2110で出力する信号の送信電力を制御し、2231段階に進行する。前記2231段階で前記増幅部2110は合算器2105で出力する順方向チャネルの送信電力を調整する。一方、前記2233段階で前記ノードB1620はN個のMBMS UEそれぞれに対して前記順方向略式DPCCCHを送信し、2235段階で前記ノードB1620はN個の逆方向DPDCHを送信する。前記図22で説明した過程はMBMSサービスが終了されるまで持続的に進行される。

【0171】次に図23を参照してRNC1610の動作過程を説明する。前記図23は本発明の第2実施形態によるRNCの動作過程を示した順序図である。

【0172】前記図23を参照すると、先ず2301段階でRNC1610はSGSN305から第2MBMSサービス通知メッセージを受信し、2302段階に進行する。前記2302段階で前記RNC1610は前記受信した第2MBMSサービス通知メッセージに含まれているMBMSサービス識別者と一致するRNCサービスコンテキストを検索した後、2303段階に進行する。前記2303段階で前記RNC1610は前記検索したMBMSサービス識別者と一致するRNCサービスコン

テキストに含まれているMBMS UEに第1MBMSサービス通知メッセージを送送し、2304段階に進行する。前記2304段階で前記RNC1610は前記RNCサービスコンテキストに含まれているMBMS UEに第1MBMSサービス通知メッセージを送送することにより、前記MBMS UEから第1MBMS通知応答メッセージを受信し、2305段階に進行する。前記2305段階で前記RNC1610は前記第1MBMS通知応答メッセージを送送したMBMS UEそれぞれが属したセルを把握し、セル別前記第1MBMS通知応答メッセージを送送したMBMS UEの数を確認した後、2306段階に進行する。一方、以下2306段階からの説明は前記RNC1610が前記セル中の特定セル、即ちノードB1620のセル領域のみに対して考慮する場合を仮定する。

【0173】前記2306段階で前記RNC1610は前記ノードB1620のセル領域に存在するMBMS UEの個数が予め設定したスレッシュド値未満であるかを検査する(N\_UE\_CELL1620 < threshold)。前記検査結果、前記セル1620領域に存在するMBMS UEの個数N\_UE\_CELL1620が予め設定したスレッシュド値以上である場合、前記RNC1610は2315段階に進行する。前記2315段階で前記RNC1610は前記セル1620領域に存在するMBMS UEに対してMBMSサービスを提供する時、順方向共有チャネルを使用することを決定し、2316段階に進行する。前記2316段階で前記RNC1610は前記順方向共有チャネルを通じてMBMSストリームを送送し、前記過程を終了する。

【0174】一方、前記2306段階で検査結果、前記セル1620領域に存在するMBMS UEの個数N\_UE\_CELL1620が予め設定したスレッシュド値未満である場合、前記RNC1610は2307段階に進行する。前記2307段階で前記RNC1610は前記セル1620領域に存在するMBMS UEに対してMBMSサービスを提供する時、順方向DPDCHと、順方向略式DPCCCH及び逆方向専用物理チャネルを使用することを決定し、2308段階に進行する。前記2308段階で前記RNC1610は前記SGSN305に前記第2MBMSサービス通知を受信して該動作を送行したことを示す第2MBMS通知応答メッセージを送信し、2309段階に進行する。前記2309段階で前記RNC1610は前記SGSN305からMBMS RAB割り当て要求メッセージを受信し、2310段階に進行する。前記2310段階で前記RNC1610は前記セル1620領域に存在するMBMS UEに割り当てる順方向DPDCHと、順方向略式専用物理チャネル及び逆方向専用物理チャネル資源及び該送信電力制御パラメータなどのような制御情報を決定した後2311段階に進行する。

【0175】前記2311段階で前記RNC1610は前記ノードB1620に前記決定した情報を含むMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージを送送し、2312段階に進行する。前記2312段階で前記RNC1610は前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに相応するMBMS無線リンクセットアップ応答メッセージを受信し、2313段階に進行する。前記2313段階で前記RNC1610はセル1620領域に位置するMBMS UEそれぞれに前記2310段階で決定した情報を含むMBMS無線ベアラセットアップメッセージを送送し、2314段階に進行する。前記2314段階で前記RNC1610は前記セル1620領域に位置するMBMS UEそれぞれから前記MBMS無線ベアラセットアップ完了メッセージを受信し、2317段階に進行する。前記2317段階で前記RNC1610はMB-SC301からMBMSストリームが受信されるまで待機する。前記MBMSストリームが受信されると、2318段階に進行する。前記2318段階で前記RNC1610は前記セル1620に設定されている順方向DPDCHを通じて前記受信されるMBMSストリームを前記セル1620のMBMS UEに伝送する。

【0176】次に本発明の第3実施形態に対して説明する。先ず、上述したような本発明の第2実施形態はMBMSサービス提供のためのチャネルの送信電力制御動作が簡単な利点がある。これは順方向DPDCH及び順方向略式DPCCCHに対する送信電力がすべて同一に調整されるからである。即ち、前記順方向DPDCHは一番劣悪な無線リンクを有しているMBMS UEの送信電力(以下、「worstcase UE\_TP」)に相応するように送信電力が調整される。しかし、前記順方向略式DPCCCHはMBMS UEそれぞれの無線リンク状況に相応して送信電力が調整されるのが望ましいので、前記本発明の第3実施形態では順方向DPDCHは前記worstcase UE\_TPに相応するように送信し、順方向略式DPCCCHに該当するチャネルはMBMS UEそれぞれの無線リンク状況に相応するように送信電力を調整してMBMSサービスを提供する方案を提示する。

【0177】図24を参照してMBMSサービス提供のためのチャネル資源割り当てを説明する。前記図24は本発明の第3実施形態によるMBMS UEの個数に応じて動的にチャネル資源を割り当てるネットワーク構造を概略的に示した図である。

【0178】前記図24を参照すると、先ずRNC2410はセル、即ちノードB2420が管理するセル1と、ノードB2430が管理するセル2を管理する。前記図24には前記ノードB2420は3個のMBMS UE、即ちUE1\_2421、UE2\_2422、UE3\_2423が存在し、前記ノードB2430には2個の

MBMS UE、即ちUE4 2431、UE5 2432が存在する。前記ノードB 2420は一つの順方向DPDCHと、3個の順方向専用物理チャネル及び3個の逆方向専用物理チャネルを割り当て、前記ノードB 2430は一つの順方向データチャネルと、2個の順方向専用物理チャネル及び2個の逆方向専用物理チャネルを割り当てる。前記ノードB 2420とノードB 2430はそれぞれ割り当てられた順方向DPDCHを通じてMBMSサービスデータを伝送し、順方向専用物理チャネルを通じて逆方向専用物理チャネルに対するTPC信号を送送する。すると前記ノードB 2420及びノードB 2430それぞれから順方向専用物理チャネルを受信したUE 2421、2422、2423、2424、2425は、前記順方向専用物理チャネルに含まれているTPC信号を検出して、該当逆方向専用物理チャネルの送信電力を制御する。また、前記UE 2421、2422、2423、2424、2425は前記順方向DPDCHに対する送信電力を制御するために、前記逆方向専用物理チャネルを通じて前記順方向DPDCHに対する送信電力制御命令を送送する。従って、前記本発明の第3実施形態は前記本発明の第2実施形態とは異なり、同一セル内に存在するMBMS UEの一つの順方向DPDCHを割り当ててMBMSサービスデータを提供しながら、前記MBMS UEそれぞれの無線リンク状況に相応するように送信電力を遂行する専用MBMSサービスを提供してチャネルコード資源の効率性及び送信電力資

源の効率性を最大化させるようになる。

【0179】次に、図25を参照して本発明の第3実施形態によるMBMSサービス提供のためのチャネル構造を説明する。前記図25は本発明の第3実施形態による順方向DPDCHと、順方向専用物理チャネル及び逆方向専用物理チャネル構造を概略的に示した図である。

【0180】前記図25を参照すると、先ず前記逆方向専用物理チャネル構造は前記図17の説明と同一であるので、ここではその詳細な説明を省略する。前記順方向DPDCHは前記図17で説明した本発明の第2実施形態による順方向DPDCH構造とは相異点を有する。即ち、本発明の第3実施形態による順方向DPDCHはTF C Iフィールドと、データフィールドを含むスロットフォーマットを有する。ここで、前記TF C Iフィールドは前記データフィールドを通じて伝送されるデータを所定の大きさにセグメンテーションして上位階層に伝送する。また前記TF C IフィールドはCRCの存在と、前記CRCが存在すると、CRCの大きさを示す情報を含む。そして前記データフィールドはMBMSストリームを含む。ここで、前記TF C Iフィールドとデータフィールドの大きさは予め決定されることができる。一例に前記本発明の第3実施形態による順方向DPDCHのスロットフォーマットは下記表3のようである。

【0181】

【表3】

Slot Format #	SF	Bits/Slot	Bits/Slot	
			N <sub>data</sub>	N <sub>TFCI</sub>
1	256	20	20	0
1A	256	20	18	2
2	128	40	40	0
2A	128	40	38	2
3	64	80	72	8
4	32	160	152	8
5	16	320	312	8
6	8	640	632	8
7	4	1280	1272	8

【0182】そして、前記順方向専用物理チャネルは一般的なUMTS順方向専用物理チャネルと同一の構造を有する。

【0183】結局、本発明の第2実施形態と第3実施形

態は、MBMSサービスを提供するためのチャネル構造が相異なる理由が送信電力制御方法にあり、前記本発明の第2実施形態及び第3実施形態の順方向DPDCH送信電力制御方式を説明すると、次のようである。

【0184】 先ず、前記本発明の第2実施形態では図21で説明したようにノードBの送信電力制御器2181が増幅部2110に順方向DPDCH及び順方向略式専用物理チャネルの送信電力を増加させるか、または減少させることを制御する。すると、前記増幅部2110は現時点前の送信電力よりstep size単位に送信電力を増加させるか、または減少させ送信電力を調整する。即ち、前記増幅部2110で決定する送信電力は下記数6、または数7のようである。

【0185】

【数6】  $MBMSCH\_TP(x+1) = MBMSCH\_TP(x) + step\_size$   
 $SDCCH\_UE\_1\_TP(x+1) = SDCCH\_UE\_1\_TP(x+1) + step\_size$   
 $SDCCH\_UE\_N\_TP(x+1) = SDCCH\_UE\_N\_TP(x+1) + step\_size$

【0186】

【数7】  $MBMSCH\_TP(x+1) = MBMSCH\_TP(x) - step\_size$   
 $SDCCH\_UE\_1\_TP(x+1) = SDCCH\_UE\_1\_TP(x+1) - step\_size$   
 $SDCCH\_UE\_N\_TP(x+1) = SDCCH\_UE\_N\_TP(x+1) - step\_size$

【0187】 前記数6及び数7でMBMSCH\_TP(x)は、x番目の送信電力制御周期に適用された順方向DPDCH(前記数6及び数7でMBMSCHに表記)の送信電力を意味し、SDCCH\_UE\_N\_TP(x)はx番目の送信電力制御周期に適用された順方向略式DPCCH(前記数6及び数7でSDCCHに表記)の送信電力を意味する。ここで、前記送信電力制御周期は送信電力制御が遂行される周期を意味し、通常的に1タイムスロット(time slot)である。前記ノードBが該当チャネルの送信電力を決定することにおいて、前記数6及び数7中のどの数式を使用するかは前記送信電力制御器2181が決定する。即ち、前記送信電力制御器2181が増幅部2110にアップTPC命令を伝送する場合、前記増幅部2110に連結されたすべての増幅器は、送信電力を現時点前の送信電力よりstep sizeだけ増加させ入力信号を増幅し、前記送信電力制御器2181が増幅部2110にダウンTPC命令を伝送する場合、前記増幅部2110に連結されたすべての増幅器は、送信電力を現時点前の送信電力よりstep sizeだけ減少させ入力信号を増幅する。

【0188】 一方、前記送信電力制御器2181は各UEが送信した逆方向DPDCHに含まれている送信電力制御ビットに基づいて、アップ/ダウンTPCを決定する。ここで、図26Aを参照して前記本発明の第2実施形態による送信電力制御を説明すると、次のようである。

【0189】 前記図26Aは本発明の第2実施形態によ

る図21の送信電力制御器2181の送信電力制御動作を示した図である。

【0190】 前記図26Aを参照すると、先ず送信電力制御器2181は逆方向DPDCH処理部2163~2167で伝達するUEそれぞれの送信電力制御命令を取り合わせて、現在送信電力を増加させるか、または減少させるかを決定するようになり、この時、前記UEそれぞれの送信電力制御命令中、いずれか一つだけでもアップTPC命令が存在すると、前記送信電力制御器2181は増幅部2110に送信電力増加命令を伝達し、前記すべての送信電力制御命令がダウンTPC命令である場合には、前記増幅部2110に送信電力減少命令を伝達する。すると前記増幅部2110は前記送信電力制御器2181が伝達した送信電力制御命令に応じて前記増幅部2110自分が設けているすべての増幅器の送信電力を同一の単位、即ちstep size単位に増加させるか、または減少させる。

【0191】 しかし、本発明の第3実施形態は第2実施形態とは異なり、UE別に送信電力制御を遂行するので、ノードBの送信電力制御は本発明の第2実施形態とは異なるようになる。これを図26Bを参照して説明する。

【0192】 前記図26Bは本発明の第3実施形態による図29の送信電力制御器2981の送信電力制御動作を示した図である。

【0193】 前記図26Bの説明前に、前記送信電力制御器2981及び増幅部2910の詳細動作は、下記図29で説明するので、ここではその詳細な説明を省略し、本発明の第2実施形態と相異なるように動作する送信電力制御及び増幅動作のみを説明する。

【0194】 先ず、送信電力制御器2981が増幅部2910に送信電力の絶対値を伝達し、これに前記増幅部2910は前記送信電力制御器2981が伝達した送信電力の絶対値に応じて入力される信号を増幅する。前記送信電力制御器2981は順方向専用物理チャネルの送信電力の絶対値中、一番高い値、即ちworstcase UE\_TPを利用して順方向DPDCHに適用する送信電力を決定する。ここで、前記順方向専用物理チャネルの送信電力を決定する過程は、一般的な既存方式と同一であり、下記数8のように表現することができる。

【0195】

【数8】  $DPCH\_TP\_UE\_n(x+1) = DPCH\_TP\_UE\_n(x) + step\_size\_n$ , if  $TPC\_UE\_n$  is 'up'  
 $DPCH\_TP\_UE\_n(x+1) = DPCH\_TP\_UE\_n(x) - step\_size\_n$ , if  $TPC\_UE\_n$  is 'down'

【0196】 前記送信電力制御器2981は前記数8を利用してUEそれぞれの順方向専用物理チャネルに適用する送信電力を決定し、前記決定した送信電力中、一番



高い値(worstcase UE<sub>TP</sub>)を利用して順方向DPDCHに適用する送信電力を下記数9のように決定する。  
【0197】

【数9】  $MBMSCH\_TP(x+1) = \text{worstcase UE}_{TP}(x+1) + PO\_MBMS$

【0198】前記数9で、PO<sub>MBMS</sub>は専用物理チャネルと順方向DPDCHに適用されるべきである送信電力差を補正するためのオフセット(offset)値であり、前記PO<sub>MBMS</sub>は順方向DPDCHと専用物理チャネルを通じて伝送されるデータの種類の応じて決定されることができ、前記ノードBに予め設定されていることもできる。順方向DPDCHを通じて伝送されるMBMSデータに順方向専用物理チャネルを通じて伝送されるデータより高い水準のQoSが要求される場合、前記PO<sub>MBMS</sub>は正数になり、これと反対の場合には前記PO<sub>MBMS</sub>は負数になる。上述したようにチャネルそれぞれに適用されるべきである送信電力が決定されると、前記送信電力制御器2981はその決定された送信電力値を増幅部2910に伝達し、前記増幅部2910は前記送信電力制御器2981で受信した送信電力値に応じて該当チャネルを増幅する。

【0199】結局、本発明の第3実施形態は順方向専用物理チャネルの送信電力制御をチャネルそれぞれの状況に適應するように決定し、順方向DPDCHの送信電力制御は一番劣悪な無線チャネルの送信電力を基準にして決定することにより、順方向DPDCHだけではなく順方向専用物理チャネルの送信電力も適切に調節することができる。即ち、前記図16で説明したように、本発明の第2実施形態では順方向略式DPDCHの送信電力が順方向DPDCHの送信電力と同一に調整されるので、不必要に大きな送信電力が使用される。これとは反対に前記図24で説明したように、本発明の第3実施形態では順方向専用物理チャネルの送信電力は該当チャネルの状況に応じて適応的に決定され、不必要な送信電力の浪費が防止される。

【0200】次に、本発明の第3実施形態を支援するMBMSサービス提供過程を前記図18を参照して説明する。前記本発明の第3実施形態の説明において、前記図18を参照して説明する理由は、前記本発明の第2実施形態と1801段階乃至1813段階まで及び1817段階乃至1819段階までは同一に動作し、1814段階乃至1816段階のみで異なるように動作するからである。以下の説明において、参照符号を本発明の第3実施形態を説明している図24に相応するように一

致させる。まず、前記1812段階でMBMS RAB割り当て要求メッセージを受信したRNC2410は、管理しているRNCサービスコンテキストに識別者が存在するセルとUEを確認し、前記受信したMBMS RAB割り当て要求メッセージに含まれているQoS情報に応じて前記セル、即ちノードB2420に無線リンクを設定する準備をする。この時、RNC2410はRNCサービスコンテキストに貯蔵されているセルに属したUEの数を利用して、該当セルの無線ベアラを順方向DPDCHに設定するか、順方向DPDCHとUE別の順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネルに設定するかを決定することができる。即ち、上述したようにスレシールド以上のUEが存在するセルには順方向DPDCHを設定し、スレシールド未満のUEが存在するセルには順方向DPDCHとUE別の順方向専用物理チャネル及び逆方向専用物理チャネルを構成する。以下、UE2421に順方向DPDCH、順方向専用物理チャネル及び逆方向専用物理チャネルを構成することを決定したことに依拠する。

【0201】前記RNC2410は前記MBMSサービスに対するストリームを伝送するための前記無線リンクの設定を要求するMBMS無線リンクセットアップ要求(MBMS RADIO LINK SETUP REQUEST)メッセージを前記ノードB2420に送信する(1813段階)。前記メッセージには順方向と逆方向に設定する無線チャネルに関する情報が含まれる。本発明の第2実施形態で説明したように、無線チャネル関連情報には各チャネルに適用するチャネル化コード情報、スクランプリングコード情報、チャネルコーディング情報、スロットフォーマット番号、TPC関連情報などが含まれる。即ち、N名の使用者にMBMSサービスを提供しようとする場合、1個の順方向DPDCHに関する情報とN個の順方向及び逆方向専用物理チャネルに関する情報が含まれるべきである。前記情報は図18で説明したように、一つのMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに伝達されることもでき、または順方向DPDCHに関する情報を含んでいるMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージと順方向及び逆方向専用物理チャネルに関する情報を含んでいるN個の無線リンクセットアップ要求メッセージに伝達されることもできる。下記表4に本発明の第2実施形態と第3実施形態それぞれで伝達されるべきである情報を示した。

【0202】

【表4】

チャネル	第2実施形態	第3実施形態
順方向DPDCH	チャネルコード、スクランブリングコード、スロットフォーマット番号(表1)、伝送出力制御情報(step size)、トランスポートフォーマット関連情報	チャネルコード、スクランブリングコード、スロットフォーマット番号(表2)、伝送出力制御情報(P_O_M_BMS)、トランスポートフォーマット関連情報
順方向略式DPDCH	チャネルコード、スクランブリングコード、チャネルコーディング方式、変調方式	N/A
順方向DPDCH	N/A	チャネルコード、スロットフォーマット番号(TS 25.211参照)、伝送出力制御情報(step size_n)、トランスポートフォーマット関連情報
逆方向DPDCH	チャネルコード、スロットフォーマット番号(TS 25.211参照)、伝送出力制御情報(Target SIR_n)、トランスポートフォーマット関連情報	左同

【0203】前記表4に示した情報以外にもチャネルと関連される他の情報が含まれることができることは勿論である。前記情報中、トランスポートフォーマット関連情報は該当チャネルを通じて伝送されるデータのトランスポートフォーマットに関する情報を意味し、15タイムスロット間に伝送されるデータの量、そのデータに適用されるチャネルコーディング方式、トランスポートブロックの大きさ、CRCの適用、CRCの長さなどの情報が含まれることができる。ここで、前記トランスポートブロックは上位階層から物理階層に伝送するデータの単位を意味する。一例にトランスポートブロックの大きさが100ビットであると、上位階層から物理階層に100ビット単位に構成されたデータを伝送すること意味する。前記トランスポートフォーマットに関する情報は、上述したTFCIフィールドを通じて受信側に伝達され、受信側はTFCIを利用して受信したデータを適切に処理することができる。前記表4に示したように本発明の第3実施形態では順方向DPDCHに対する送信電力制御関連情報としてP\_O\_M\_BMSを伝達し、前記本発明の第2実施形態とは異なるスロットフォーマットを利用する。本発明の第3実施形態で構成する順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネルは、既存のUMTS通信システムで使用する順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネルと同一であるので、関連情報も同一である。そして前記表4でtarget SIR\_nと

step size\_nはUE\_nに対するtarget SIRとstep sizeを意味する。

【0204】一方、前記ノードB 2420は前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている、またはMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージと多数の無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている各チャネル関連情報を利用して、順方向DPDCHと順方向専用物理チャネル処理器を構成し、逆方向専用物理チャネル処理器を構成した後、MBMS無線リンクセットアップ応答メッセージをRNC 2410に伝送する(1814段階)。同様に、この時、一つのMBMS無線リンクセットアップ応答メッセージが利用されるか、一つのMBMS無線リンクセットアップ応答メッセージと多数の無線リンクセットアップ応答メッセージが利用されることができる。

【0205】前記RNC 2410は前記過程が完了されると、MBMSサービスが提供されるUEにMBMS無線ベアラークセットアップメッセージを伝送する(1815段階)。前記MBMS無線ベアラークセットアップメッセージには構成チャネルに関する情報が含まれ、具体的に下記表5に示したような情報が含まれることができる。

【0206】

【表5】

チャネル	第2実施形態	第3実施形態
順方向DPDCH	チャネルコード、スクランプリングコード、スロットフォーマット番号(表1)、伝送出力制御情報(target SIR)、トランスポートフォーマット関連情報	チャネルコード、スクランプリングコード、スロットフォーマット番号(表2)、トランスポートフォーマット関連情報
順方向略式DPDCH	チャネルコード、スクランプリングコード、チャネルコーディング方式、変調方式	N/A
順方向DPCH	N/A	チャネルコード、スロットフォーマット番号(TS 25.211 参照)、伝送出力制御情報(target SIR <sub>u</sub> )、トランスポートフォーマット関連情報
逆方向DPDCH	チャネルコード、スロットフォーマット番号(TS 25.211 参照)、伝送出力制御情報(step size <sub>n</sub> )、トランスポートフォーマット関連情報	左同

【0207】前記表5には本発明の第2実施形態と第3実施形態それぞれで伝達されるべきである情報を提示した。前記表5で前記第2実施形態で使用された順方向DPDCH関連情報中、target SIRは、UEが受信した順方向DPDCHのパイロットフィールドの受信品質を測定して比較する数値を意味する。そして前記表5で第3実施形態の場合は、順方向DPDCHの受信品質を測定しないので、target SIRが必要でない。以下、順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネル関連情報は、既存のUMTS通信システムと同一であるので、詳細な説明は省略する。そして、UE<sub>n</sub>、またはUE2421は前記情報を利用して関連チャネル処理器を構成し、MBMS無線ベアラセットアップ完了メッセージをRNC2410に伝送する(1816段階)。この時、前記MBMS無線ベアラセットアップ完了メッセージは前記1815段階でMBMS無線ベアラセットアップメッセージを受信したすべてのUEが各自伝送する。

【0208】次に、図27を参照して本発明の第3実施形態での機能を遂行するUEの構造を説明する。前記図27は本発明の第3実施形態での機能を遂行するためのUEの内部構造を示したブロック図である。

【0209】前記図27を参照すると、前記UEは上述した図19のUE構造と実質的に同一であり、本発明の第3実施形態で使用するチャネルが本発明の第2実施形態で使用するチャネルと相異なるので、そのチャネル処理のためのチャネル処理器、即ち順方向DPDCH処理器2753と順方向専用物理チャネル処理器2755

のみを相異なる構造を有するように構成する。そして、残りの動作は同一であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0210】先ず、前記本発明の第3実施形態での機能を遂行するためのUE構造と第2実施形態での機能を遂行するためのUE構造の差異点は次のようである。

(1)第2実施形態では順方向略式DPDCH処理器1955が使用されるが、第3実施形態では順方向専用物理チャネル処理器2755が使用される。

(2)第2実施形態で使用される順方向DPDCH処理器1953と第3実施形態で使用される順方向DPDCH処理器2753が相異なる。

(3)第2実施形態ではチャネル品質測定器1957が順方向DPDCHのパイロットフィールドを利用してチャネル品質を測定するが、第3実施形態ではチャネル品質測定器2757が順方向専用物理チャネルのパイロットフィールドを利用してチャネル品質を測定する。

【0211】以下、前記図27を参照してUEの動作を説明する。

【0212】一番目に、順方向DPDCHと順方向専用物理チャネル受信に対して説明する。先ず、アンテナ1950は空中波信号を受信し、前記受信した信号を受信器1951に伝達する。前記受信器1951は前記受信信号を基底帯域信号に変換し、逆スクランプリング及び復調した後、順方向DPDCH処理器2753と順方向専用物理チャネル処理器2755に伝達する。前記順方向DPDCH処理器2753は前記受信器1951が伝達した信号を逆拡散及びチャネルデコーディングのよう

な一連の受信信号処理動作を遂行し、予め設定されている、即ち前記図25で説明したようなスロットフォーマットを参照してデータフィールドとTFCIフィールドを分離し、TFCIフィールドを利用してデータフィールドのデータを処理して上位階層に伝達する。また前記順方向専用物理チャネル処理器2755は前記受信器1951が伝達した信号の逆拡散及びチャネルコーディングのような一連の受信信号処理動作を遂行し、予め設定されている、即ち前記図13で説明したようなスロットフォーマットを参照してTPCフィールドの信号を解読して、それに応じて増幅器1910の送信電力を制御する。また前記順方向専用物理チャネル処理器2755はパイロットフィールドの信号をチャネル品質測定器2757に伝達する。前記チャネル品質測定器2757は前記順方向専用物理チャネル処理器2755から受信したパイロットフィールド信号のSIRを測定し、予め設定されているSIR<sub>target</sub>値と比較して送信電力制御命令を生成してDPCCCH処理器1923に伝達する。

【0213】次に、図28を参照して前記UE2421の動作過程を説明する。前記図28は本発明の第3実施形態によるUEの動作過程を示した順序図である。

【0214】前記図28の説明において、前記図20で説明した過程と同一の動作をする過程に対しては其の詳細な説明を省略する。また同一の動作をする過程は参照符号も同一に使用したことに注意すべきである。先ず、2001段階でMBMS無線ベアラセットアップメッセージを受信したUE2421は、前記MBMS無線ベアラセットアップメッセージに含まれた情報に応じて、2003段階でDPDCH処理器1921を構成し、2005段階でDPCCCH処理器1923を構成し、2007段階で順方向DPDCH処理器2753を構成し、2009段階でチャネル品質測定器2757を構成し、2811段階で順方向専用物理チャネル処理器2755を構成し、2013段階で増幅器1910を構成する。ここで、各チャネル処理器に伝達される情報は次のようである。

- (1) DPDCH処理器1921: DPDCHに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報など。
- (2) DPCCCH処理器1923: DPCCCHに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報など。
- (3) 順方向DPDCH処理器2753: 順方向データチャネルに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報、トランスポートフォーマット情報など。
- (4) 順方向専用物理チャネル処理器2755: 順方向専用チャネルに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報、トランスポートフォーマット情報など。

(5) チャネル品質測定器2757: target SIR

(6) 増幅器1910: step size

【0215】このように、前記のような情報を利用して各チャネル処理器とチャネル品質測定器2757と増幅器1910が構成されると、2015段階でUE2421は無線ベアラセットアップ完了メッセージをRNC2420に伝送し、2017段階に進行する。前記2017段階で順方向DPDCHと順方向専用物理チャネル受信が開始されると、順方向DPDCH処理器2753は2031段階でTFCI値を利用して処理したデータを上位階層に伝達する。そして2025段階で順方向専用物理チャネル処理器2755は送信電力制御ビット値を利用して増幅器1910の逆方向専用物理チャネル送信電力を制御する。また2821段階で順方向専用物理チャネル処理器2755はパイロット信号をチャネル品質測定器2757に伝達し、2823段階で前記チャネル品質測定器2757はtarget SIRとパイロット信号のSIR値を比較して送信電力制御命令を生成してDPCCCH処理器1923に伝達する。残りの動作は前記図20の説明と同一であるので、詳細な説明を省略する。

【0216】次に、図29を参照して前記本発明の第3実施形態によるノードBの構造を説明する。前記図29は本発明の第3実施形態での機能を遂行するためのノードBの構造を示した図である。

【0217】前記図29を参照すると、先ず、前記図21で説明したノードBの構造と同一の部分は、前記図29でも同一の参照符号を付与し、またその詳細な説明も省略する。ここで、前記本発明の第2実施形態のためのノードB構造と本発明の第3実施形態のためのノードB構造の差異点を説明すると、次のようである。

(1) 第2実施形態では順方向略式DPCCCH処理器2123～2125が使用されるが、第3実施形態では順方向専用物理チャネル処理器2923～2925が使用される。

(2) 第2実施形態で使用された順方向DPDCH処理器2121に適用されるスロットフォーマットと第3実施形態で使用された順方向DPDCH処理器2921に適用されるスロットフォーマットが異なる。

(3) 第2実施形態では送信電力制御器2181が前記図26Aのように構成されるが、第3実施形態では送信電力制御器2981が前記図26Bのように構成され、相異なる方式を利用して増幅器2110、2910の送信電力を制御する。

【0218】一方、逆方向DPDCH処理器2161～2165及び逆方向DPCCCH処理器2163～2167は、その動作が本発明の第2実施形態と第3実施形態ですべて同一であるので、その詳細な説明を省略する。順方向専用物理チャネル処理器2923～2925は、前記図27で説明したようにUEそれぞれが伝送した順方向専用物理チャネルを通じて伝送される制御信号及び

使用者データ进行处理する。即ち拡散器とチャネルコーデなどのような一連の送信信号処理のための構成を含み、前記図25で説明したようなスロットフォーマットに順方向専用物理チャネルを構成する。増幅部2910は送信電力制御器2981が伝達する送信電力絶対値に基づいて入力される信号を増幅する。ここで、前記増幅部2910は多数の増幅器2911、2913~2915に構成され、前記増幅器それぞれはチャネル処理器2921、2923~2925と連結されている。前記増幅器2921、2923~2925はチャネル処理器2921、2923~2925の出力を前記送信電力制御器2981の送信電力制御信号を利用して増幅する。

【0219】上述したように、前記図18の1813段階でノードB2420はMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージ、またはNBAPメッセージを受信し、前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージには各チャネルを構成するためのパラメータと送信電力制御関連情報が含まれている。前記ノードB2420は前記チャネル関連情報を利用して順方向DPDCH処理器2921、順方向専用物理チャネル処理器2923~2925、逆方向専用物理チャネル処理器(逆方向DPDCH処理器と逆方向DPDCH処理器)を構成する。前記図29を参照して前記ノードB2420の送受信動作を説明する。

【0220】前記ノードB2420の送受信動作の説明において、前記図21の説明と同一の動作をする部分は同一の参照番号を使用し、それに対する詳細な説明は省略する。そして逆方向専用物理チャネル処理器の受信動作は、前記本発明の第2実施形態と第3実施形態ですべて同一であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0221】まず、チャネル品質測定器2171~2173は、逆方向DPDCH処理器2163~2167が出力したパイロット信号のSIR値を測定し、前記測定したSIR値を予め設定されているSIR<sub>target</sub>値と比較して順方向専用物理チャネルに伝送する送信電力制御命令を決定し、その値を順方向専用物理チャネル処理器2923~2925に伝達する。そして前記送信電力制御器2981は各UEの逆方向DPDCH処理器2163~2167で出力した送信電力制御命令に基づいて順方向専用物理チャネルの送信電力を増加させるか、または減少させるかを決定して増幅部2910の送信電力を調整する。ここで、前記送信電力調整過程を説明すると、次のようである。まず、前記送信電力制御器2981は各逆方向DPDCH処理器2163~2167が伝達した送信電力制御命令(TPC<sub>UE1</sub>~TPC<sub>UE<sub>N</sub></sub>)と前記式8を利用して、次の送信電力制御周期でUEそれぞれの順方向専用物理チャネルに適用する送信電力絶対値(DPCH<sub>TP,UE1</sub>(x+1)~DPCH<sub>TP,UE<sub>N</sub></sub>(x+1))を決定する。前記式8を利用し

て計算したN個の送信電力絶対値中、一番高い値(worst case UE<sub>TP</sub>(x+1))を選択し、その値にP<sub>0,MBMS</sub>を合算して、順方向DPDCHに適用する送信電力絶対値を決定する。その後、前記送信電力制御器2981は増幅器2911、2913~2915それぞれに送信電力絶対値を伝達する。すると前記増幅器2911、2913~2915は前記受信した送信電力絶対値を利用して順方向DPDCH処理器2921と順方向専用物理チャネル処理器2923~2925から受信した信号を増幅する。

【0222】次に順方向チャネルの伝送過程を説明する。まず、順方向DPDCH処理器2921は上位階層で伝達される使用者データを前記図25で説明したようなスロットフォーマットに構成し、チャネルコーディング、拡散などのような一連の送信信号処理過程を遂行し、増幅部2910に伝達する。この時、上位階層でTFCI値を伝達することができる。前記順方向専用物理チャネル処理器2923~2925は、チャネル品質測定器2171~2173が伝達するTPCを前記図25で説明したようなスロットフォーマットに構成した後、チャネルコーディング及び拡散などのような一連の送信信号処理過程を遂行し、増幅部2910に出力する。前記増幅部2910は前記送信電力制御器2981の制御に応じて前記チャネル処理器が伝達した信号を増幅し、合算器2105に伝達する。前記合算器2105は前記順方向DPDCH処理器2921と順方向専用物理チャネル処理器2923~2925が伝達した信号を合算して送信器2103に出力する。前記送信器2103は前記合算器2105で出力した信号をRF処理してアンテナ2101を通じてエア上に送信する。

【0223】次に図30を参照してノードB2420の動作過程を説明する。前記図30は本発明の第3実施形態によるノードBの動作過程を示した順序図である。

【0224】前記図30を参照すると、まず前記図30の説明において、前記図22で説明した過程と同一の動作をする過程に対してはその詳細な説明を省略する。また、同一の動作をする過程は参照符号も同一に使用したことに注意すべきである。まず、2201段階でMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージを受信したノードB2420は、前記MBMS無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれた情報に応じて、2213段階で一つの順方向DPDCH処理器2921を構成し、3009段階で送信電力制御器2981を構成し、2211段階でN個の順方向専用物理チャネル処理器2923~2925を構成し、2203段階でN個の逆方向DPDCH処理器2161~2165を構成し、2205段階でN個の逆方向DPDCH処理器2163~2167を構成し、2107段階でN個のチャネル品質測定器2171~2173を構成する。ここで、各チャネル処理器に伝達される情報は、次のようである。

- (1) 逆方向DPDCH処理器2161~2165:逆方向DPDCHに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報など。
- (2) 逆方向DPDCH処理器2163~2167:逆方向DPDCHに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報など。
- (3) 順方向DPDCH処理器2921:順方向データチャネルに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報、トランスポートフォーマット情報など。
- (4) 順方向専用物理チャネル処理器2923~2925:順方向専用チャネルに使用されるチャネルコード、チャネルコーディング方式、スロットフォーマット情報、トランスポートフォーマット情報など。
- (5) チャネル品質測定器2171~2173:target SIR(逆方向DPDCHパイロット信号の品質測定用)
- (6) 送信電力制御器2981:PO、MBMS、step size<sub>1</sub>~step size<sub>N</sub>。ここで、前記step size<sub>N</sub>は任意のUE<sub>N</sub>に適用されるべきであるstep sizeを意味する。

【0225】その後、2215段階で前記ノードB2420は無線リンクセットアップ応答メッセージをRNC2410に伝送し待機する。一方、受信器2153を通じて受信信号が基底帯域信号に変換された後、該当チャネル処理部、即ち逆方向DPDCH処理器2161~2165と、逆方向DPDCH処理器2163~2167に伝達する。すると2217段階で前記逆方向DPDCH処理器2161~2165は前記受信された逆方向DPDCH信号を処理し、前記処理したTFCIを利用してデータを処理した後、上位階層に伝達する(2227段階)。逆方向DPDCH処理器2163~2167は受信された基底帯域信号に逆拡散過程などのような一連の受信信号処理過程を遂行して、TFCI、TPC、パイロット制御信号を抽出した後、TFCIは逆方向DPDCH処理器2161~2165に伝達し、TPC命令は送信電力制御器2981に伝達し(3025段階)、パイロット信号はチャネル品質測定器2171~2173に伝達する。前記チャネル品質測定器2171~2173は前記提供されたパイロット信号のSIRを測定して、順方向専用物理チャネルを通じて伝送する送信電力制御命令を決定し(2221段階)、順方向専用物理チャネル処理器2923~2925に伝達する(3023段階)。前記送信電力制御器2981は前記提供されたN個のTPC命令と上述した式を利用して順方向DPDCHと順方向専用物理チャネルの送信電力絶対値を決定した後、増幅部2910に伝達する。前記増幅部2910は前記送信電力制御器2981で出力した送信電力絶対値に相応するように送信電力を調整する(3031段階)。また順方向専用物理チャネル処理器2923~2925は逆方向DPDCH処理器2163~2167が

伝達したTPC命令を前記図25で説明したようなスロットフォーマットに構成し、チャネルコーディング、拡散などのような一連の送信信号処理過程を遂行した後、増幅部2910に伝達する(3033段階)。また、前記順方向データチャネル処理器2921は上位階層で提供されたMBMSストリームとTFCIなどの制御信号を前記図25で説明したようなスロットフォーマットに相応するように変換した後、チャネルコーディング、拡散などのような一連の送信信号処理過程を遂行した後、前記増幅部2910に伝達する(3035段階)。以下、残りの過程は前記図22の説明と同一であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0226】次に、図31を参照して本発明の第3実施形態を支援するRNC2410の動作を説明する。前記図31は本発明の第3実施形態によるRNC動作過程を示した順序図である。

【0227】前記図31を参照すると、先ず前記図31の説明において、前記図23の説明過程と同一の動作をする過程に対してはその詳細な説明を省略する。また、同一の動作をする過程は参照符号も同一に使用したことに注意すべきである。先ず、2301段階で第2MBMSサービス通知メッセージを受信すると、RNC2410は2302段階に進行する。前記2302段階で前記RNC2410は前記第2MBMSサービス通知メッセージに含まれているMBMSサービス識別者と一致するRNCサービスコンテキストを検索し、2303段階に進行する。前記2303段階で前記RNC2410は前記RNCサービスコンテキストに含まれているUEに第1MBMSサービス通知メッセージを伝達し、2304段階に進行する。前記2304段階で前記RNC2410は多数のUEから第1MBMS通知応答メッセージを受信すると、2305段階に進行し、前記2305段階で同一のセルでメッセージを伝達したUEの数をセル別に確認した後、2306段階に進行する。以下、説明の便宜のためセル2420を例に挙げて説明する。セル2420に位置しているUEの数がスレッシュドより大きな場合、セル2420に順方向共有データチャネルを設定し、本発明の動作と関係ないので、詳細な説明を省略する。

【0228】一方、2306段階で検査結果、前記セル2420に位置しているUEの数がスレッシュドより小さい場合、3107段階で前記RNC2410は順方向DPDCHと順方向専用物理チャネル、逆方向専用物理チャネルを設定し、2308段階に進行する。ここで、前記セル2420に設定するチャネルの種類を決定したRNC2410は、2308段階で第2MBMS通知応答メッセージをコアネットワーク(CN:Core Network)に伝達し、2309段階に進行する。前記2309段階で前記RNC2410はMBMS RAB割り当て要求メッセージを受信し、2310段階に進行する。2311

0段階でセル2420に位置したUEに割り当てる順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネルの伝送資源と共同に割り当てられる順方向DPDCHに適用される伝送資源を決定し、また順方向と逆方向チャネルに適用する送信電力制御パラメータを決定した後、2311段階に進行する。前記2311段階で前記RNC2410は前記決定されたパラメータを含むMBMS無線リンクセットアップ要求メッセージをセル2420を官長するノードBに伝送し、2312段階で順方向DPDCHなどが設定された無線リンクセットアップ応答メッセージを受信し、2313段階に進行する。前記2313段階で前記RNC2410はセル2420に位置するUEに前記2310段階で決定したパラメータを含むMBMS無線ベアラースセットアップメッセージを各UEに伝送し、2314段階に進行する。この時、MBMS無線ベアラースセットアップメッセージに含まれる順方向DPDCH関連情報はすべてのUEに同一であり、順方向専用物理チャネル、逆方向DPDCH、逆方向DPCH関連情報はUE別に相異である。

【0229】前記2314段階で前記RNC2410は各UEからMBMS無線ベアラースセットアップ完了メッセージを受信し、2317段階に進行する。前記2317段階で前記RNC2410はMBMSストリームを受信すると、2318段階で前記MBMSストリームをセル2420を官長するノードBに伝送する。ここで、前記2317段階と2318段階は該当サービスが終了されるまで持続的に進行される。

【0230】一方、前記本発明の第3実施形態を利用したソフトハンドオーバー(Soft Handover、以下、SHO)時、効率的な順方向送信電力制御に対して説明する。

【0231】ここで、一般的なSHO動作を図32を参照して説明する。前記図32は一般的なSHO時の送信電力制御を概略的に示した図である。

【0232】前記図32を参照すると、まず、SHOは任意のUE3240が多数のセル、一例にセル13220とセル23230の接地域域付近で前記セル13220とセル23230それぞれで伝送する順方向専用物理チャネルを受信してソフトコンバイン(soft combining)を遂行する動作を意味する。このような前記ソフトコンバイン動作を通じて前記順方向専用物理チャネルの送信電力を減少させることができる。例えば、前記セル13220のみから順方向専用物理チャネルが伝送される時、前記セル13220が10dBの送信電力を使用すべきであるとする、セル13220とセル23230から順方向専用物理チャネルが伝送される時、前記セル13220は5dB程度の送信電力のみ使用するといふ。

【0233】これを詳細に説明すると、次のようである。SHO地域に位置したUE3240は前記セル13220が伝送する順方向専用物理チャネル3221と

セル23230が伝送する順方向専用物理チャネル3231のパイロットフィールドの信号をソフトコンバインした後、前記ソフトコンバインしたパイロットフィールド信号のSIRを測定する。前記UE3240は測定したSIR値を予め設定したtarget SIR値と比較し、前記比較結果を有して逆方向専用物理チャネルを通じてTPC命令を送信する。即ち、ソフトコンバインによるソフトコンバインゲイン(soft combining gain)が送信電力制御命令の生成に反映される。

【0234】一方、本発明の第3実施形態では、UEが順方向専用物理チャネルと順方向DPDCHを受信し、送信電力制御命令は順方向専用物理チャネルのパイロットフィールドのパイロット信号を測定して決定する。従って、順方向DPDCHは一つのセルのみから伝送され、順方向専用物理チャネルは多数のセルから伝送される場合、ノードBの送信電力制御器2981は順方向DPDCHの送信電力を誤算する場合が発生する。このような送信電力計算の誤動作を除去するための方案を説明すると、次のようである。

【0235】まず、順方向DPDCHと順方向専用物理チャネルが同一のセルから伝送される場合、本発明の第3実施形態は正しく動作するので、この場合に対する説明は省略する。これとは異なり、順方向DPDCHは一つのセルのみから伝送され、順方向専用物理チャネルは多数のセルから伝送される場合の送信電力制御動作が本発明で提案する第4実施形態であり、これを下記添付図を参照して説明する。

【0236】前記図33は本発明の第4実施形態によるソフトハンドオーバー時の送信電力制御過程を概略的に示した図である。

【0237】前記図33を参照すると、まず、UE3240はセル13220とセル23230の接地域域に位置しており、セル13220から順方向専用物理チャネル3221を受信し、前記セル23230から順方向専用物理チャネル3231を受信してソフトコンバインを遂行する。また前記UE3240は前記セル13220から順方向DPDCH3222を受信する。前記UE3240は前記順方向専用物理チャネル3221と順方向専用物理チャネル3231のパイロット信号をソフトコンバインした後、そのSIRを測定し、前記測定したSIR値と予め設定されているtarget SIR値と比較する。その後、前記比較結果に基づいて、逆方向専用物理チャネルに送信電力制御命令(TPC\_3240)を伝送する。この時、前記セル13220に存在するUE3240も同一の順方向DPDCH3222を受信し、順方向専用物理チャネル3223のパイロットフィールドのSIRを測定し、target SIR値と比較して逆方向専用物理チャネルに送信電力制御命令(TPC\_3250)を伝送する。すると、ノードBの送信電力制御器2981は前記TPC\_3240とTPC\_3250と前

記式8を利用してworstcaseUE<sub>TP</sub>を算出する。この時、SHOを実行している前記UE3340がworstcaseUEである場合、前記式9のTP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)はUE3340のTP<sub>DPCH</sub>(x+1)を通じて算出される。しかし、TP<sub>DPCH</sub>(x+1)はソフトコンバインを前提に計算される値であるので、ソフトコンバイン動作が遂行されない順方向DPDCHの状況を正確に反映できなく、ソフトコンバインゲインを補正すべきである。

【0238】これをより具体的に説明すると、現在ソフトコンバインされているチャネル(順方向専用物理チャネル)とソフトコンバインされないチャネル(順方向DPDCH)の送信電力制御をソフトコンバイン中であるチャネルを基準に実行すると、ソフトコンバインされないチャネルの送信電力をより高く設定すべきである。即ちソフトコンバインを実行するチャネルには5dBの送信電力であると十分であっても、ソフトコンバインが実行されないチャネルには5dBより大きな送信電力が必要である。

【0239】従って、本発明の第4実施形態は上述した本発明の第3実施形態で発生し得るSHOの問題点を解決するために、SHO地域に位置したUEには別の送信電力オフセット(Power Offset、以下、PO)を付与し、これをPO<sub>MBMS\_SHO</sub>と称する。PO<sub>MBMS\_SHO</sub>はPO<sub>MBMS</sub>より大きな値に設定されるべきであり、その値はSHO地域の大きさなどを考慮して決定すべきである。前記本発明の第4実施形態はTP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)を算出する方式を除外すると、前記第3実施形態と同一であるので、以下、本発明の第3実施形態と相異なる部分のみを説明する。

【0240】本発明の第4実施形態ではTP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)を算出することにおいて、下記数10を使用する。

【0241】

【数10】TP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)=worstcaseUE<sub>TP</sub>(x+1)+PO<sub>MBMSCH</sub>4

WorstcaseUE<sub>TP</sub>(x+1)=MAX(DPCH<sub>TP</sub><sub>UE\_1</sub>(x+1)+PO<sub>UE\_1</sub>1実施形態4、...、DPCH<sub>TP</sub><sub>UE\_N</sub>(x+1)+PO<sub>UE\_N</sub>実施形態4)  
PO<sub>UE\_N</sub>実施形態4=PO<sub>MBMS\_SHO</sub>, if UE<sub>N</sub> is in SHOREGION

Else PO<sub>UE\_N</sub>実施形態4=PO<sub>MBMS</sub>

【0242】前記数10のDPCH<sub>TP</sub><sub>UE\_N</sub>(x+1)は上述した数8を通じて算出することができる。

【0243】また、下記数11を使用して前記TP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)をより簡単に算出することができる。

【0244】

【数11】MBMSCH<sub>TP</sub>(x+1)=worstcaseUE<sub>TP</sub>(x+1)+PO<sub>MBMSCH</sub>4

PO<sub>MBMSCH</sub>4=PO<sub>MBMS</sub>, if worstcaseUE is not in SHOREGION

Else

PO<sub>MBMSCH</sub>4=PO<sub>MBMS</sub>

【0245】前記数11はworstcaseUEがSHO地域に位置している場合、PO<sub>MBMS\_SHO</sub>を適用し、SHO地域に位置していない場合、PO<sub>MBMS</sub>を適用する方式である。

【0246】また、下記数12を使用して前記TP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)をより簡単に算出することができる。

【0247】

【数12】MBMSCH<sub>TP</sub>(x+1)=worstcaseUE<sub>TP</sub>(x+1)+PO<sub>MBMS</sub>、すべてのUEがSHO地域に位置しない場合。

MBMSCH<sub>TP</sub>(x+1)=worstcaseUE<sub>TP</sub>(x+1)+PO<sub>MBMS\_SHO</sub>、SHO地域に位置したUEがある場合。

【0248】前記数10、数11及び数12で“SHO地域に位置したUE”とは、多数のセルから順方向専用物理チャネルを受信しており、一つのセルから順方向DPDCHを受信しているUEのみを意味する。従って、多数のセルから順方向専用物理チャネルを受信しているとしても、多数のセルから順方向DPDCHを受信しているUEは前記場合に該当しない。

【0249】一方、前記本発明の第4実施形態は、前記数8の代わりに数10、または数11、または数12を使用すると点以外には本発明の第3実施形態と同一の動作を遂行する。ただ前記数10、または数11、または数12を適用するためには、ノードBは任意のUEがSHO地域に位置しているかを認識できるべきである。このために本発明の第4実施形態ではRNCは任意のUEがSHO地域に進入すると、その事実をノードBに知らせる動作を支援し、これを図34を参照して説明する。

【0250】前記図34は本発明の第4実施形態によるRNCがノードBにUEのSHO進入を知らせるための過程を概略的に示した信号流れ図である。

【0251】前記図34を参照すると、まず、UE3340は測定報告(MEASUREMENT REPORT)メッセージをRNC3210に伝送する(3401段階)。ここで前記測定報告メッセージには周辺セルの共通パイロットチャネル(Common Pilot Channel、以下、CPICH)の受信強度を測定した結果が含まれる。前記UE3340は初めに呼を設定する時、またはシグナリング連結を設定する時、RNC3210から測定するセルのリストとスクランプリングコード関連情報を予め受信することができ、また任意のセルのCPICH受信強度が現在セルのCPICH受信強度より強い場合、測定報告メッセージを送信することができる。前記測定報告を受信したRNC3



210は、前記UE3340がSHO地域に進入したとの事実を認知することができ、ターゲットセル(target cell)に順方向伝送チャネルを構成することを決定することができる。この場合、前記RNC3210は順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネル関連情報を含む無線リンクセットアップ要求メッセージをターゲットセルのノードB3230に伝送する(3402段階)。前記無線リンクセットアップ要求メッセージを受信したターゲットノードB3230は、前記無線リンクセットアップ要求メッセージの情報に基づいて順方向チャネル処理部と逆方向チャネル処理部とを構成し、無線リンクセットアップ応答メッセージをRNCに伝送する(3403段階)。前記3401段階乃至3403段階で説明した過程は、既存のUMTS通信システムで定義されている過程であり、下記で説明する3404段階と3405段階は、本発明の第4実施形態を支援するために新たに定義されるべきであるメッセージである。

【0252】前記RNC3210はターゲットセル3230に順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネル構成が完了されると、即ち無線リンクセットアップ応答メッセージを受信すると、ソースノードB3220にSHO指示メッセージ(SHO indication message)を伝送する(3404段階)。前記SHO指示メッセージにはUE3340の識別者と活性化時間(Activation Time)とPO<sub>MBMS-SHO</sub>が含まれる。PO<sub>MBMS-SHO</sub>は前記図18で説明した1813段階でノードB3220に伝達されることもできる。一方、ソースノードB3220は前記SHO指示メッセージに含まれているUE3340の識別者を利用して、該当UE3340がSHOに進入したことを認知し、活性化時間からはTP<sub>MBMSCH</sub>(x+1)を算出することにおいて、PO<sub>MBMS-SHO</sub>を利用する。前記SHO指示メッセージを受信し、送信電力制御器を設定したソースノードB3220は、その事実を知らせるためにRNC3210にSHO指示応答メッセージを伝送する(3405段階)。前記RNC3210はアクティブセットアップデートメッセージ(ACTIVE SET UPDATE MESSAGE)を該当UE3340に伝送する(3406段階)。前記アクティブセットアップデートメッセージにはターゲットセル3230の識別者とターゲットセル3230に構成される順方向専用物理チャネル関連情報、そして活性化時間が含まれる。前記UE3340は前記アクティブセットアップデートメッセージを正しく受信し、順方向専用物理チャネル処理部の構成を完了すると、アクティブセットアップデート完了メッセージをRNC3210に伝送する(3407段階)。活性化時間から、前記UE3340はターゲットセル3230からも順方向専用物理チャネルを受信して、ソースセル3220で受信した順方向専用物理チャネルとソフトコンバインする。

【0253】一方、上述したように本発明の第3実施形

態では同一セル内に存在するMBMS UEに一つの順方向DPDCHを割り当ててMBMSサービスデータを提供しながら、前記MBMS UEそれぞれの無線リンク状況に相応するように送信電力制御を遂行する専用MBMSサービスを提供してチャネルコード資源の効率性及び送信電力資源の効率性を最大化させる。即ち、同一セル内に存在するMBMS UEの数に応じて、順方向DPDCH(Downlink Shared Physical Channel、以下、DPSCH)とMBMS UEそれぞれに対して専用チャネル(Associated Dedicated Channel、以下、ADCH)を構成するか、またはDPSCHのみを構成することができる。ここで、前記ADCHはMBMS UEに割り当てられる順方向専用物理チャネルと逆方向専用物理チャネルを総称することに注意すべきである。

【0254】ここで図35を参照してセルでMBMS UEの個数に応じて前記MBMS UEにMBMSサービスのための割り当てられるチャネルのタイプ(channel type)を決定する方式を説明する。

【0255】前記図35は本発明の第5実施形態によるMBMS UEの個数に応じて動的に割り当てられるチャネルタイプを決定するネットワーク構造を概略的に示した図である。

【0256】前記図35を参照すると、先ず、任意のセルごとにMBMS UEに割り当てられるチャネルのタイプをDPSCHに割り当てられるスレショルド値を3であると仮定する場合、即ち、前記任意のセルに存在するMBMS UEに割り当てられるチャネルのタイプをDPSCHに割り当てられるための個数のスレショルド値が3であると仮定する場合、セル13560にはMBMS UEが3個存在するので、DPSCH3565のみが割り当てられる。また、セル23570にはMBMS UEが2個存在するので、DPSCH3575と各MBMS UE別にADCH3573、3574が割り当てられる。ここで、任意のセル内に存在するMBMS UEの数に応じてMBMSサービスを提供するために割り当てられるチャネルタイプを異なるように決定する理由は、上述したように前記MBMS UEの数がスレショルド値以上である場合には、確率的に電力制御(power control)の効率性があまりないので、MBMS UE別に電力制御のためのADCHを構成する必要がないのでDPSCHのみ構成するものである。これとは反対に、任意のセル内に存在するMBMS UEの数がスレショルド値未満である場合には、確率的に電力制御を通じてチャネル資源の効率性を増加させることができるので、MBMS UE別に電力制御のためのADCHを構成するようになる。

【0257】もし、任意の時点でセル23570に任意のMBMS UEが新たに進入して前記MBMS UEの数が前記スレショルド値以上になる場合、前記セル23570は現在遂行しているMBMS UEに対する電力制御を非活性化(deactivate)させるべきである。即

ち、現在MBMS UE別に電力制御のために割り当てられたADCHを解除し、DSPCHを割り当てて共通の電力制御を遂行すべきである。従って、前記本発明が第5実施形態ではADCHとDSPCHをそれぞれ活性化(activate)、または非活性化させMBMS UEの数に応じて電力制御の効率性を増加させるようにする。特に、前記本発明の第5実施形態では連関要求(ASSOCIATE REQUEST)と、連関応答(ASSOCIATE RESPONSE)と、連関解除要求(DISASSOCIATE REQUEST)及び連関解除応答(DISASSOCIATE RESPONSE)との新たなNBAPメッセージを提案し、前記提案する新たなNBAPメッセージを利用してDSPCHの送信電力制御を活性化及び非活性化させ、電力制御の効率性を増加させる方を提案する。

【0258】ここで、図36A乃至36Bを参照して本発明の第5実施形態によるMBMSサービス提供過程を説明する。前記図36A乃至36Bは本発明の第5実施形態による移動通信システムのMBMSサービス提供過程を示した信号流れ図である。

【0259】前記図36A乃至36Bの説明前に、上述した図18と同一の動作を遂行する過程は、前記図18で使用した参照符号と同一の参照符号を使用したことに注意すべきである。

【0260】前記図36Aを参照すると、先ず1812段階でSGSN305はRNC3540にMBMSサービスに対するストリームを送送するための伝送路、即ちRABを設定するためのMBMS RAB割り当て要求(MBMS RAB ASSIGNMENT REQUEST)メッセージを送信する(1812段階)。ここで、前記MBMS RAB割り当て要求メッセージにはMB-SCサービス識別者と、QoS情報が含まれている。前記MBMS RAB割り当て要求メッセージを受信したRNC3540は、管理しているRNCサービスコンテキストに識別者が存在するセルとUEを確認し、前記受信したQoS情報に応じた前記セル、即ちノードB3560に無線リンクを設定する準備をし、この時、前記RNCサービス識別者に対する情報を伝送することにより、従来にサービスのため各々のUEにそれぞれ伝送すべきであった無線リンクに対する情報を一括的にRNCサービス識別者を通じて伝送するようになる。この時、RNC3540はRNCサービスコンテキストに貯蔵されているセルに属したUEの数、即ちMBMS UEの数を検査して該当セルの無線ベアラ、即ちチャネルタイプをDSPCHに割り当てるか、またはADCHに割り当てるかを決定する(3601段階)。即ち、上述したように同一セル内にスレッシュド値以上のMBMS UEが存在する場合にはDSPCHを割り当て、前記スレッシュド値未満のMBMS UEが存在する場合にはADCHを割り当てるように決定する。前記図36Aの説明において、該当セル、即ちノードB3560に存在するMBMS UEが2個、即ちUE1 3561とUE2 3562が存在す

る場合を仮定する。

【0261】前記RNC3540は前記ノードB3560に存在するMBMS UEが2個として、MBMS UEの個数がスレッシュド値未満であるので、前記2個のMBMS UE、即ちUE1 3561とUE2 3562にADCHを割り当てるようになる。そして前記RNC3540は前記ノードB3560と前記UE1 3561のADCH割り当てのための無線リンクセットアップ過程を遂行し(3602段階)、前記UE1 3561と前記ADCH割り当てのための無線ベアラセットアップ過程を遂行する(3603段階)。ここで、前記無線リンクセットアップ過程では前記RNC3540がノードB3560に伝送する無線リンクセットアップ要求メッセージとそれに対する応答無線リンクセットアップ応答メッセージの送受信が遂行される。ここで、前記無線リンクセットアップ要求メッセージと無線リンクセットアップ応答メッセージには各種情報エレメント(Information Element、以下、IE)が含まれるが、ここでは本発明で必要とする情報のみを説明する。

【0262】一番目に、前記無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれるIEにはCRNC(Control RNC) Communication Context ID(以下、CRCC ID)があるが、前記CRCC IDはRNCがUEを区別するために使用する一種のUE識別者役割をする。また、一つのUEは多数の無線リンクを有することができるが、前記多数の無線リンクそれぞれは無線リンクID(Radio Link ID)に区分される。ここで、前記無線リンクそれぞれは順方向チャネル化コードと逆方向チャネル化コード、順方向トランスポートフォーマット(Transport Format)情報と逆方向トランスポートフォーマット情報などのような無線リンク情報を含む。前記本発明の第5実施形態では、RNC3540が前記無線リンクセットアップ要求メッセージを利用して前記UE1 3561が使用するADCHを設定するので、前記UE1 3561のADCHに対応される無線リンク情報が前記無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれる。前記ノードB3560は前記RNC3540から無線リンクセットアップ要求メッセージを受信すると、前記無線リンクセットアップ要求メッセージに含まれている無線リンク情報に相応するように送信器と受信器を構成し、前記無線リンクセットアップ要求メッセージ受信による無線リンクセットアップ応答メッセージを前記RNC3540に伝送する。ここで、前記無線リンクセットアップ応答メッセージに含まれるIEにはノードB Communication Context ID(以下、NBCC ID)があるが、前記NBCC IDはノードBがUEを区別するために使用する一種のUEの識別者役割をする。以後、前記RNCがノードBの前記UEと関連されたメッセージを伝送する時は、前記NBCC IDを使用すべきであり、ノードBはRNCに前記UEと関連されたメッセージを伝

送する時は、前記CRC IDを使用する。

【0263】このように前記RNC3540とノードB3560間に無線リンクセットアップ過程が完了された後、前記RNC3540は前記UE13561と無線ベアラースタートアップ過程を遂行する(3603段階)。ここで、前記無線ベアラースタートアップ過程では、前記RNC3540がUE13561に伝送する無線ベアラースタートアップメッセージとそれに対する応答である無線ベアラースタートアップ完了メッセージの送受信が遂行される。ここで、前記無線ベアラースタートアップメッセージには前記UE13561で使用するADCHの無線リンクベアラースタートアップ情報、一例に前記3602段階で前記RNC3540からノードB3560に送信した無線リンク情報、即ち順方向チャネル化コードと逆方向チャネル化コード、順方向トランスポートフォーマット情報と逆方向トランスポートフォーマット情報のような無線ベアラースタートアップ情報が含まれる。そして、前記UE13561は前記無線ベアラースタートアップメッセージに含まれている無線ベアラースタートアップ情報に応じて送信器及び受信器を構成し、前記無線ベアラースタートアップメッセージ受信による無線ベアラースタートアップ完了メッセージを前記RNC3540に伝送する。

【0264】前記3602段階及び3603段階を遂行することにより、前記UE13561に対するADCH割り当てが完了され、前記ノードB3560に存在するMBMS UE、即ちUE23562に対しても3604段階と3605段階を遂行してADCH割り当てを完了する。ここで、前記3604段階と3605段階はUE23562を基準にするとの面のみが上述した3602段階及び3603段階と相異であり、実質的に同一の動作を遂行するので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0265】このように前記UE13561及びUE23562のためのADCH割り当てが完了されると、前記RNC3540とノードB3560間にMBMSサービスストリーム伝送のためのDSPCHを割り当てるための無線リンクセットアップ過程が遂行される(3606段階)。ここで、前記無線リンクセットアップ過程では前記RNC3540がノードB3560に伝送する無線リンクセットアップ要求メッセージとそれに対する応答である無線リンクセットアップ応答メッセージの送受信が遂行される。そして前記DSPCH割り当てのための前記無線リンクセットアップ要求メッセージは、前記ADCH割り当てのための無線リンクセットアップ要求メッセージと同一であり、ただDSPCHを割り当てるためのメッセージであるので、前記逆方向関連情報は含まれない。前記3606段階を完了することにより、前記ノードB3560内にはUE13561及びUE23562それぞれに対するADCHと一つのDSPCHなど多数個の無線リンクがセットアップされ

る。前記ADCHはDSPCHの送信電力制御に使用されるので、前記RNC3540はこれをノードB3560に通報すべきである。即ち、前記RNC3540はノードB3560に図29に示した送信電力制御器2981がDSPCHの送信電力(以下、MBMSCH\_TTP)を決定するために考慮すべきである無線リンクがUE13561とUE23562のADCHであるとの事実を通報すべきである。従って、前記本発明の第5実施形態では連関(ASSOCIATE)過程(3607段階)を新たに提案する。ここで、前記連関過程では前記RNC3540からノードB3560に送信する連関要求(ASSOCIATE REQUEST)メッセージと、前記ノードB3560から前記RNC3540に送信する連関応答(ASSOCIATE RESPONSE)メッセージの送受信が遂行される。ここで、前記連関要求メッセージに含まれるIEにはメッセージタイプ(Message Type)情報とDSPCH情報とADCH情報が含まれ、前記DSPCH情報には上述したようにNBCC IDと無線リンクIDが含まれ、前記ADCH情報にはNBCC IDと無線リンクIDが含まれる。

【0266】前記ノードB3560は前記RNC3540から連関要求メッセージを受信すると、前記連関要求メッセージに含まれているDSPCH情報中のNBCC IDと無線リンクIDが示す無線リンクの増幅器と、前記図29に示したような送信電力制御器2981のMBMSCH\_TTPが連結されるように設定する。また、前記ノードB3560は前記連関要求メッセージに含まれているADCH情報中のNBCC IDと無線リンクIDが示す無線リンクの逆方向DPCH受信器のTPC命令(TPC\_UE\_1~TPC\_UE\_n)と送信電力制御器2981を連結するように設定する。前記のように送信電力を制御するDSPCHと実際送信電力制御に使用するADCHを連関させる作業を“連関(ASSOCIATION)”(3608段階)と定義する。

【0267】前記連関過程が完了されると、前記RNC3540はMBMSサービスを受信しようとするUE13561とUE23562にDSPCHの無線ベアラースタートアップ過程を遂行する(3609段階)。ここで、前記無線ベアラースタートアップ過程では上述したように無線ベアラースタートアップメッセージと無線ベアラースタートアップ完了メッセージ送受信が遂行され、その詳細な説明は省略する。以後、前記RNC3540はSGSN305に前記MBMS RAB割り当て要求メッセージに相応するMBMS RAB割り当て応答メッセージを送信し、前記MBMS RAB割り当て応答メッセージを受信したSGSN305は、MB-SCから受信されるMBMSサービスストリームを前記セットアップされているDSPCHを通じて送信する。

【0268】前記図36Aで説明したように、DSPCHを通じてMBMSサービス、一例にMBMSサービス

Xが提供されている間、図36Bに示したように任意のUE 3563が前記MBMSサービスXを要請して、前記ノードB3560で前記MBMSサービスXを受信するMBMS UEの数が前記スレシールド値以上になる場合、前記RNC3540は前記MBMSサービスXに対するストリームを送送するDSPCHに対する送信電力制御を進行しないように決定する(3610段階)、即ち、前記RNC3540は前記MBMSサービス提供のためのDSPCHとADCH間の連関を解除し、UE1 3561とUE2 3562にセットアップしたADCHを解除させるべきである。

【0269】そして前記RNC3540は前記ノードB3560に存在するMBMS UEの個数が前記スレシールド値以上であるので、前記ノードB3560と連関解除(DISASSOCIATE)過程を進行する(3611段階)。前記連関解除過程では前記RNC3540がノードB3560に伝送する連関解除要求メッセージと、前記連関解除要求メッセージに対する応答とを前記ノードB3560からRNC3540に伝送する連関解除応答メッセージの送受信が進行される。ここで、前記連関解除要求メッセージに含まれる情報には連関を解除しようとするDSPCHのNBCC IDと無線リンクIDがある。もし送信電力制御をしない時に適用するDSPCHの送信電力が前記ノードB3560に伝送されない場合、前記RNC3540は前記ノードB3560に新たに適用するDSPCHの送信電力値を前記連関解除要求メッセージに含まれて伝送することもできる。前記ノードB3560は前記RNC3540から前記連関解除要求メッセージを受信すると、前記図29に示した送信電力制御器2981のMBMSCH\_TP値が前記送信電力制御をしない時に適用するDSPCH送信電力値になるように設定する。即ち、前記本発明の第3実施形態で説明したMBMSCH\_TPの計算において、前記数9を適用しなく下記数13を適用するようにする。

【0270】

【数13】  $MBMSCH\_TP(x+1) = \text{Static DownLink transmission power for DSPCH}$

【0271】そして、前記ノードB3560は前記送信電力制御器2981に入力されるADCHのTPC(TPC\_UE\_1~TPC\_UE\_N)がこれ以上前記送信電力制御器2981に入力されないように制御する。その後、前記ノードB3560は前記RNC3540に連関解除応答メッセージを送送する。このように、前記ノードB3560と前記RNC3540の間で連関解除過程が完了されると、前記RNC3540は前記UE3563にMBMSサービスを提供するための無線ベアラースタートアップ過程を進行する(3612段階)。即ち、前記RNC3540は前記UE3563にDSPCHの無線ベアラースタートアップ過程を通報して前記UE3563がDSPCHを受信できるようにするものである。その後、前

記RNC3540は前記UE1 3561と無線ベアラースタートアップ過程を進行する(3613段階)。ここで、前記無線ベアラースタートアップ過程で前記RNC3540は前記UE1 3561に現在セットアップされているADCHをこれ以上使用しないことを、即ち前記UE1 3561が現在セットアップされているADCHを送受信するために構成した送受信資源、即ち送信器及び受信器構成を解除するように制御する。

【0272】以後、前記RNC3540は前記ノードB3560と前記UE1 3561のADCHに対する無線リンク解除過程を進行する(3614段階)。ここで、前記無線リンク解除過程では前記RNC3540から前記ノードB3560に伝送する無線リンク解除要求メッセージと、前記ノードB3560からRNC3540に伝送する無線リンク解除応答メッセージの送受信が進行される。即ち、前記無線リンク解除要求メッセージには現在セットアップされている前記UE1 3561のADCHに対する無線リンク情報が含まれており、前記ノードB3560が前記UE1 3561のADCHに対する無線リンクを解除するようにする。その後、前記RNC3540は前記UE2 3562と無線ベアラースタートアップ過程を進行し(3615段階)、以後、前記UE2 3562のADCHに対する無線リンク解除過程を進行する(3616段階)。前記3615段階及び3616段階は上述した3613段階及び3614段階と同一であるので、ここではその詳細な説明を省略する。

【0273】次に図37及び図38を参照して前記RNC3540の動作を説明する。前記図37は本発明の第5実施形態による図36AのRNC動作過程を示した順序図である。

【0274】前記図37を参照すると、まず、3701段階で前記RNC3540はSGSN305から任意のMBMSサービスに対するMBMS RAB割り当て要求メッセージを受信し、3702段階に進行する。ここで、前記RNC3540は前記MBMS RAB割り当て要求メッセージの受信に応じて、セル別に前記MBMSサービスを受信するUE、即ちMBMS UEのリストとその数を確認するが、前記3702段階からの前記RNC3540の動作である前記MBMSサービスを受信するセル中、任意のセルX(cell X)、即ち前記図36Aの場合、ノードB3560に対する場合のみを考慮する場合を仮定する。前記3702段階で前記RNC3540は前記ノードB3560に存在するMBMS UEの数が予め設定したスレシールド値未満であるかを検査する。前記検査結果、前記ノードB3560に存在するMBMS UEの数がスレシールド値未満である場合、即ちUE1 3561とUE2 3562がMBMSサービスを受ける場合、前記RNC3540は3703段階に進行する。前記3703段階で前記RNC3540は前記ノードB3560に存在するUE1 3561とU

E2 3562に割り当てのADCH関連伝送資源情報、即ち無線ベアラ情報と無線リンク情報及びDSPCH関連伝送資源情報を決定し、3704段階に進行する。

【0275】前記3704段階で前記RNC3540は前記ノードB3560と任意のMBMS UE、即ち前記UE1 3561、またはUE2 3562に割り当てのADCHに対する無線リンクセットアップ過程を遂行し、3705段階に進行する。前記3705段階で前記RNC3540は前記UE1 3561、またはUE2 3562に割り当てのADCHに対する無線ベアラセットアップ過程を遂行し、3706段階に進行する。前記3706段階で前記RNC3540はMBMSサービスを提供するためのDSPCH割り当てに対する無線リンクセットアップ過程を遂行し、3707段階に進行する。前記3704段階乃至3706段階の無線リンクセットアップ過程及び無線ベアラセットアップ過程は、前記図36Aの説明と同一であるので、ここではその詳細な説明を省略する。前記3707段階で前記RNC3540は前記ノードB3560と連関過程を遂行し、3708段階に進行する。ここで、前記連関過程では前記図36Aで説明したように、前記RNC3540と前記ノードB3560間に連関要求メッセージと連関応答メッセージの送受信が遂行される。ここで、前記連関要求メッセージのDSPCH情報には前記3706段階のDSPCH割り当てに対する無線リンクセットアップ過程で獲得したNBCC IDと無線リンクID、即ちDSPCHを指称するNBCC IDと無線リンクIDが挿入され、ADCH情報には前記3704段階のADCH割り当てに対する無線リンクセットアップ過程で獲得した各ADCHのNBCC IDと無線リンクIDが挿入される。

【0276】前記3707段階で連関過程が完了されると、前記3708段階で前記RNC3540は前記ノードB3560に存在するMBMS UE、即ちUE1 3561とUE2 3562に前記DSPCHに対する無線ベアラセットアップ過程を遂行した後、3709段階に進行する。ここで、前記DSPCHに対する無線ベアラセットアップ過程で前記RNC3540は、前記UE1 3561とUE2 3562に前記DSPCHに対する無線ベアラ情報を伝送して前記UE1 3561とUE2 3562がDSPCHに対する無線ベアラをセットアップするようにする。前記3709段階で前記RNC3540は前記SGSN305にMBMS RAB割り当て要求メッセージに相応するMBMS RAB割り当て応答メッセージを送信し、3710段階に進行する。前記3710段階で前記RNC3540は前記SGSN305からMB-SCで提供されるMBMS サービスストリームを受信した後、3711段階に進行する。前記3711段階で前記RNC3540は前記セ

ットアップされているDSPCHを利用して受信されるMBMSサービスストリームを前記UE1 3561とUE2 3562に伝送し、終了する。

【0277】一方、前記3702段階で前記検査結果、前記ノードB3560に存在するMBMS UEの数が予め設定したスレシールド値以上である場合、即ち前記ノードB3560に存在するMBMS UEがUE1 3561とUE2 3562及びUE3 3563の3個である場合、前記RNC3540は3712段階に進行する。前記3712段階で前記RNC3540はMBMS サービスストリームを伝送するためのDSPCH関連伝送資源情報、即ち無線ベアラ情報及び無線リンク情報を決定し、3713段階に進行する。前記3713段階で前記RNC3540は前記DSPCH割り当てのための無線リンクセットアップ過程を遂行した後、前記3708段階に進行する。

【0278】次に、図38は本発明の第5実施形態による図36BのRNC動作過程を示した順序図である。

【0279】前記図38を参照すると、先ず3801段階でRNC3540は任意のセルX、即ち前記図36Bで説明したようにノードB3560に存在するMBMS UEの数が増加することを感知すると、3802段階に進行する。前記3802段階で前記RNC3540は前記ノードB3560に存在するMBMS UEの数が予め設定したスレシールド値未満であるかを検査する。前記検査結果、前記ノードB3560に存在するMBMS UEの結果がスレシールド値未満である場合、即ちUE1 3561とUE2 3562がMBMSサービスを受ける場合、前記RNC3540は3703段階に進行する。この場合は、前記UE1 3561のみが前記ノードB3560でMBMSサービスを受けている間に、UE23562が前記ノードB3560で新たにMBMSサービスの提供を要請する場合を仮定したものである。前記3703段階で前記RNC3540は前記新たなMBMS UE、即ちUE2 3562に割り当てのADCH関連伝送資源情報、即ち無線ベアラ情報と無線リンク情報を決定し、3804段階に進行する。

【0280】前記3804段階で前記RNC3540は前記ノードB3560と前記UE23562に割り当てのADCHに対する無線リンクセットアップ過程を遂行し、3805段階に進行する。前記3805段階で前記RNC3540は前記UE2 3562に割り当てのADCHに対する無線ベアラセットアップ過程を遂行し、3806段階に進行する。前記3806段階で前記RNC3540は前記ノードB3560と連関過程を遂行し、3807段階に進行する。ここで、前記連関過程では前記図36Bで説明したように前記RNC3540と前記ノードB3560間に連関要求メッセージと連関応答メッセージの送受信が遂行される。ここで、前記連関要求メッセージのDSPCH情報には既に割り当てら

れているDSPCHに対するNBCC IDと無線リンクID、即ちDSPCHを指称するNBCC IDと無線リンクIDが挿入され、ADCH情報には前記3804段階のADCH割り当てに対する無線リンクセットアップ過程で獲得したUE 23562のADCHに対するNBCC IDと無線リンクIDが挿入される。

【0281】前記3806段階で連関過程が完了されると、前記3807段階で前記RNC3540は前記UE 23562とDSPCHに対する無線ベアラースセットアップ過程を遂行した後、3808段階に進行する。ここで、前記DSPCHに対する無線ベアラースセットアップ過程で前記RNC3540は前記UE 23562に既にMBMSサービス提供のために割り当てられているDSPCHの無線ベアラース情報を伝送して、前記UE 23562がDSPCHに対する無線ベアラースをセットアップできるようにする。これは異なり、前記3805段階で前記RNC3540が前記UE 23562にDSPCHに対する無線ベアラース情報を知らせることもできるが、この場合には前記3807段階を遂行する必要がない。前記3808段階で前記RNC3540は前記SGSN350からMB-SCで提供されるMBMSサービスストリームを受信した後、3809段階に進行する。前記3809段階で前記RNC3540は前記セットアップされているDSPCHを利用して受信されるMBMSサービスストリームを前記UE 13561とUE 23562に伝送し、終了する。

【0282】一方、前記3802段階で前記検査結果、前記ノードB3560に存在するMBMS UEの数が予め設定したスレッシュド値以上である場合、即ち前記ノードB3560に存在するMBMS UEがUE 13561とUE 23562及びUE 33563の3個である場合、前記RNC3540は3810段階に進行する。この場合は前記UE 13561とUE 23562が前記ノードB3560でMBMSサービスを受けている間に、UE 33563が前記ノードB3560でMBMSサービスの提供を要請する場合を仮定したものである。前記3810段階で前記RNC3540は前記ノードB3560と連関解除過程を遂行した後、3811段階に進行する。ここで、前記連関解除過程では前記36Bで説明したように連関解除要求メッセージと、連関解除応答メッセージの送受信が行われるが、前記連関解除要求メッセージには現在セットアップされているDSPCHのNBCC IDとRL IDが挿入される。前記3811段階で前記RNC3540は前記UE 33563とDSPCHに対する無線ベアラースセットアップ過程を遂行した後、3812段階に進行する。ここで、前記DSPCHに対する無線ベアラースセットアップ過程で前記RNC3540は前記UE 33563に既にMBMSサービス提供のために割り当てられているDSPCHの無線ベアラース情報を伝送して、前記UE 335

63がDSPCHに対する無線ベアラースをセットアップできるようにする。

【0283】前記3812段階で前記RNC3540は前記ノードB3560と前記UE 13561及びUE 23562にセットアップされているADCHのための無線リンクを解除するための無線リンク解除過程を遂行した後、3813段階に進行する。前記3813段階で前記RNC3540は前記UE 13561及びUE 23562と前記ADCH解除のための無線ベアラース再構成過程を遂行した後、終了する。

【0284】次に図39及び図40を参照して本発明の第5実施形態によるノードB3560の動作を説明する。前記図39は本発明の第5実施形態による図36AのノードBの動作過程を示した順序図である。

【0285】前記図39を参照すると、まずノードB3560は連関過程遂行に応じて、RNC3540から連関要求メッセージを受信すると、3902段階に進行する。前記3902段階でノードB3560は前記連関要求メッセージに含まれたDSPCH情報に含まれているNBCC IDと無線リンクIDに該当する増幅器を確認し、3903段階に進行する。ここで、前記NBCC IDと無線リンクIDに該当する増幅器が意味することを詳細に説明すると、次のようである。前記ノードB3560は前記図36Aで説明した3606段階でDSPCHの無線リンク情報を含んでいる無線リンクセットアップ要求メッセージを受信し、前記受信した無線リンクセットアップ要求メッセージの無線リンク情報に相応するように順方向DPDCH処理器2921とそれに対応される増幅器2911を構成する。従って、前記NBCC IDと無線リンクIDに該当する増幅器とは、前記過程を通じて構成された順方向DPDCH処理器2921に連結された増幅器2911を意味する。さらに説明すると、任意のNBCC IDと無線リンクIDを含んでいる無線リンク要求メッセージを受信し、それに合わせてxの無線リンクを設定する。前記xの無線リンクが、z、wとの処理器に構成されると、前記無線リンク及びそれに関連された処理器は前記NBCC IDと無線リンクIDに識別される。

【0286】前記3903段階で前記ノードB3560は送信電力制御器2981の出力中、MBMSCH\_T Pを前記増幅器2911と連結し、3904段階に進行する。即ち前記3903段階で前記ノードB3560は前記式9を通じて算出したMBMSCH\_T P(x+1)は前記増幅器2911に伝達し、前記増幅器2911は前記受信したMBMSCH\_T P(x+1)値に相応するように入力される信号を増幅して出力する。前記3904段階で前記ノードB3560はADCH情報に含まれているNBCC IDと無線リンクIDに該当する逆方向DPCH処理器を確認し、3905段階に進行する。ここで、前記NBCC IDと無線リンクIDに該

当する逆方向DPCCH処理器を確認する過程を詳細に説明すると、次のようである。前記ノードB3560は前記図36Aで説明した3602段階と3604段階などを通じて前記RNC3540から無線リンクセットアップ要求メッセージを受信し、前記受信した無線リンクセットアップ要求メッセージの無線リンク情報に相応するように図29に示したように、順方向専用物理チャネル処理器2923、2925と、逆方向DPDCH処理器2161、2165と、逆方向DPCCH処理器2163、2167及び増幅器2913、2915を構成する。

【0287】前記3905段階で前記ノードB3560は前記各UE別に構成されたそれぞれの処理器中、ADCH情報に含まれているNBCC IDと無線リンクIDに該当する逆方向DPCCH処理器で出力されるTPCを送信電力制御器2981の入力に連結し、3906段階に進行する。前記3904段階と3905段階は前記連関要求メッセージに含まれているADCH情報の数だけ反復される。前記3906段階で前記ノードB3560は前記RNC3540に連関要求メッセージに対する応答として連関応答メッセージを伝送し、終了する。

【0288】次に、図4は本発明の第5実施形態による図36BのノードB動作過程を示した順序図である。

【0289】前記図40を参照すると、まず4001段階でノードB3560は前記RNC3540と連関解除過程を進行しながら、前記RNC3540から連関解除要求メッセージを受信し、4002段階に進行する。前記4002段階で前記ノードB3560は前記受信した連関解除要求メッセージに含まれているDSPCH情報のNBCC IDとRL IDに該当する送信電力制御器を確認し、4003段階に進行する。ここで、“前記受信した連関解除要求メッセージに含まれているDSPCH情報のNBCC IDと無線リンクIDに該当する送信電力制御器を確認する”とは、NBCC IDと無線リンクIDに該当する無線リンクの増幅器と連結された送信電力制御器、即ち送信電力制御器2981を確認することを意味する。一方、前記4003段階で前記ノードB3560は前記送信電力制御器2981の出力中、PBMSCH\_T Pを通じて出力されるPBMSCH\_T P(x+1)が前記式9により算出された値ではなく、static DSPCH downlink power値に調整されるように送信電力制御器2981のアルゴリズムを変更した後、4004段階に進行する。前記4004段階でノードB3560は前記連関解除要求メッセージに相応する連関解除応答メッセージを前記RNC3540に送信し、終了する。

【0290】

【発明の効果】上述したような本発明は、MBMSサービスを提供する移動通信システムでMBMSサービスデータを伝送するPBMSCH送信電力制御を可能にする

利点を有する。また前記PBMSCH送信電力制御をCPCCHを通じて遂行することにより、伝送資源効率性を最大化させるとの利点を有する。また、MBMSサービスを提供する移動通信システムでセル内に存在するMBMS UEの数が比較的少ない場合には一つの順方向DPDCHを通じてMBMSストリームを放送しながら、前記MBMS UEそれぞれに順方向専用物理制御チャネル及び逆方向専用物理チャネルを割り当てて送信電力制御を遂行することにより、MBMSサービス品質を向上させるとの利点を有する。また、前記MBMS UEそれぞれに対して専用の送信電力制御を遂行しながら、前記順方向DPDCHを通じてMBMSストリームを放送することにより、伝送資源の効率性を最大化させるとの利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 通常のCDMA通信システムで放送チャネルに対する送信電力設定を概略的に示した図である。

【図2】 本発明の第1実施形態によるMBMSを支援するためのマルチキャストマルチメディア放送サービスを提供するCDMA移動通信システムの概略的な構造を示した図である。

【図3】 図2のCDMA移動通信システム構造を各エンティティ(entity)別に具体化した図である。

【図4】 本発明の第1実施形態によるMBMSを支援するCDMA通信システムのマルチキャスト物理放送共通チャネルの構造を示した図である。

【図5】 本発明の第1実施形態によるCDMA移動通信システムでMBMSを提供するための制御メッセージ送受信過程を概略的に示した信号流れ図である。

【図6】 CDMA移動通信システムでMBMSサービスを開始するための過程を示した信号流れ図である。

【図7】 図5のUEの制御メッセージ送受信過程を概略的に示した信号流れ図である。

【図8】 図5のRNCの制御メッセージ送受信過程を概略的に示した信号流れ図である。

【図9A】 本発明の第1実施形態によるMBMSを支援するCDMA移動通信システムのCPCCH構造を概略的に示した図である。

【図9B】 UMTS通信システムに適用されるCPCCH構造を概略的に示した図である。

【図10】 本発明の第1実施形態によるUEの順方向送信電力制御過程を示した順序図である。

【図11】 本発明の第1実施形態によるUEのPBMSCH送信電力制御のための逆方向送信電力値を決定する過程を示した順序図である。

【図12】 本発明の第1実施形態によるノードBのPBMSCH送信電力制御過程を示した順序図である。

【図13】 本発明の第1実施形態によるMBMSを遂行するためのUE内部構造を示したブロック図である。

【図14】 本発明の第1実施形態によるMBMSを遂行する

ためのノードB内部構造を示したブロック図である。

【図15】 移動通信システムで共有チャネルを利用したMBMSサービスを提供する構造を概略的に示した図である。

【図16】 本発明の第2実施形態によるMBMS UEの個数に応じて動的にチャネル資源を割り当てるネットワーク構造を概略的に示した図である。

【図17】 本発明の第2実施形態による順方向DPDCHと、順方向略式DPDCH及び逆方向専用物理チャネル構造を概略的に示した図である。

【図18】 本発明の第2実施形態による移動通信システムのMBMSサービス提供過程を示した信号流れ図である。

【図19】 本発明の第2実施形態での機能を遂行するためのUE内部構造を示した図である。

【図20】 本発明の第2実施形態によるUEの動作過程を示した順序図である。

【図21】 本発明の第2実施形態での機能を遂行するためのノードB内部構造を示した図である。

【図22】 本発明の第2実施形態によるノードBの動作過程を示した順序図である。

【図23】 本発明の第2実施形態での機能を遂行するRNC動作過程を示した順序図である。

【図24】 本発明の第3実施形態によるMBMS UEの個数に応じて動的にチャネル資源を割り当てるネットワーク構造を概略的に示した図である。

【図25】 本発明の第3実施形態による順方向DPDCH、順方向DPDCH及び逆方向DPDCHの構造を概略的に示した図である。

【図26A】 本発明の第2実施形態による図21の送信電力制御器2181の送信電力制御動作を示した図である。

【図26B】 本発明の第3実施形態による図29の送信電力制御器2981の送信電力制御動作を示した図である。

【図27】 本発明の第3実施形態での機能を遂行するためのUE内部構造を示したブロック図である。

【図28】 本発明の第3実施形態によるUEの動作過程を示した順序図である。

【図29】 本発明の第3実施形態での機能を遂行するためのノードB構造を示した図である。

【図30】 本発明の第3実施形態によるノードBの動作過程を示した順序図である。

【図31】 本発明の第3実施形態によるRNC動作過程を示した順序図である。

【図32】 一般的なSHO送信電力制御を概略的に示した図である。

【図33】 本発明の第4実施形態によるソフトハンドオーバー送信電力制御過程を概略的に示した図である。

【図34】 本発明の第4実施形態によるRNCがノードBにUEのSHOを知らせるための過程を概略的に示した信号流れ図である。

【図35】 本発明の第5実施形態によるMBMS UEの個数に応じて動的に割り当てるチャネルタイプを決定するネットワーク構造を概略的に示した図である。

【図36A】 本発明の第5実施形態による移動通信システムのMBMSサービス提供過程を示した信号流れ図である。

【図36B】 本発明の第5実施形態による移動通信システムのMBMSサービス提供過程を示した信号流れ図である。

【図37】 本発明の第5実施形態による図36AのRNC動作過程を示した順序図である。

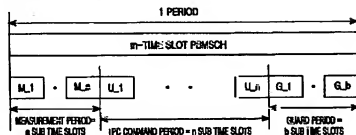
【図38】 本発明の第5実施形態による図36BのRNC動作過程を示した順序図である。

【図39】 本発明の第5実施形態による図36AのノードB動作過程を示した順序図である。

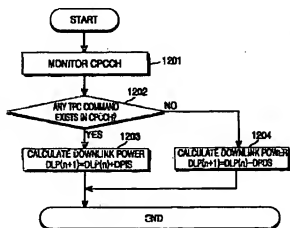
【図40】 本発明の第5実施形態による図36BのノードB動作過程を示した順序図である。

【図9A】

CPDCH STRUCTURE

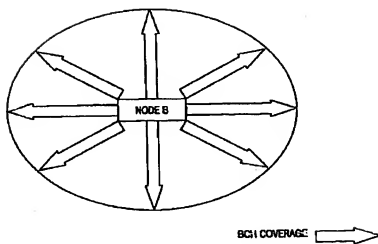


【図12】

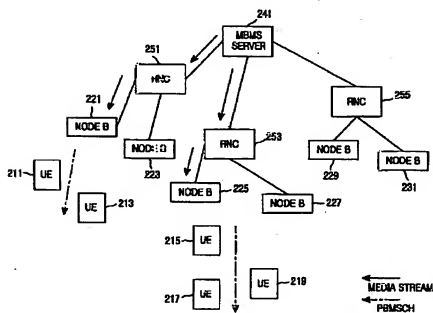




【図1】

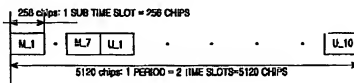


【図2】

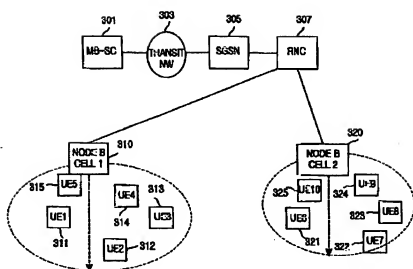


【図9B】

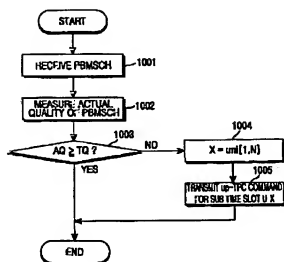
CPDSH STRUCTURE FOR UMTS



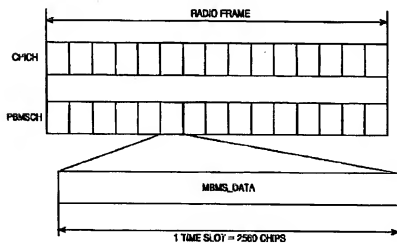
【図3】



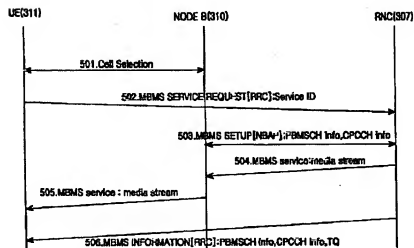
【図10】



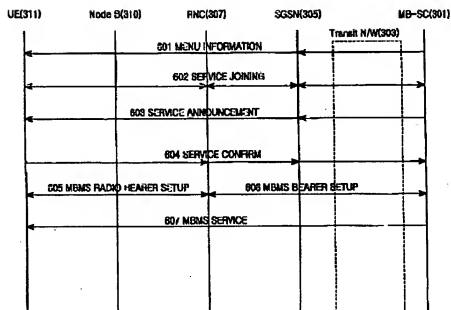
【図4】



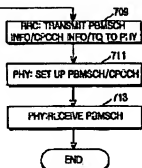
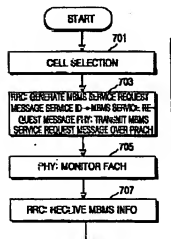
【図5】



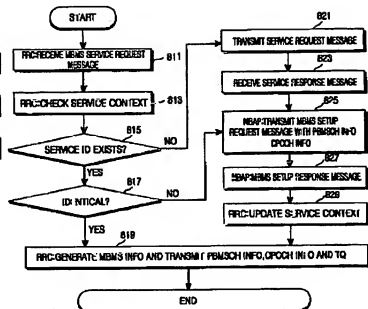
【図6】



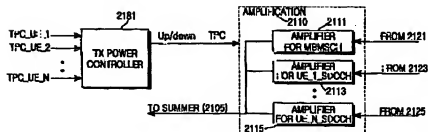
【図7】



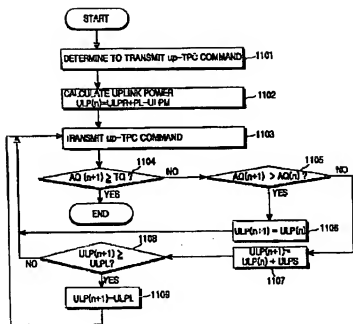
【図8】



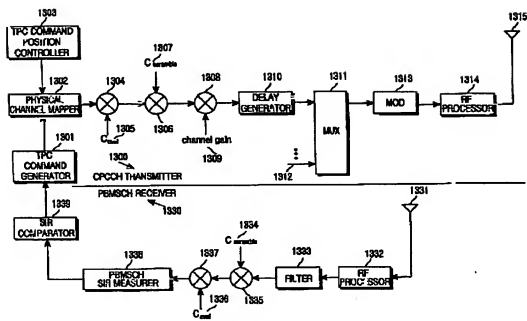
【図26A】



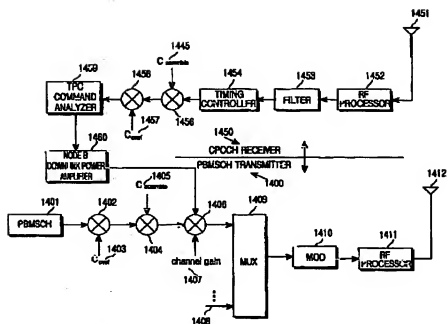
【図11】



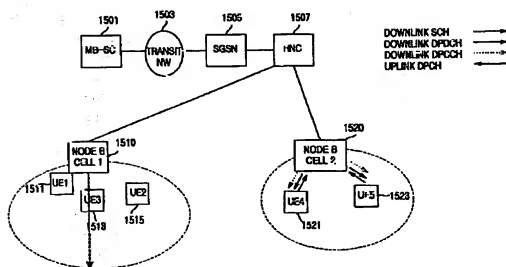
【図13】



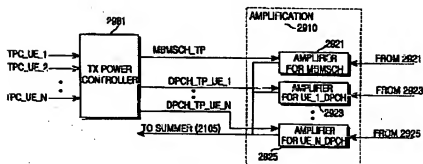
【図 14】



【図 15】

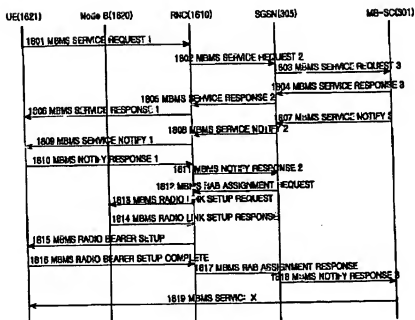


【図 26 B】

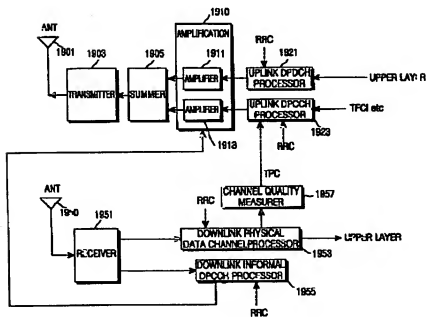




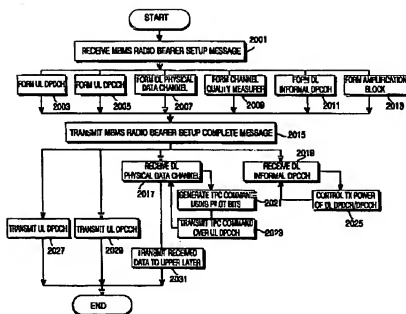
【図18】



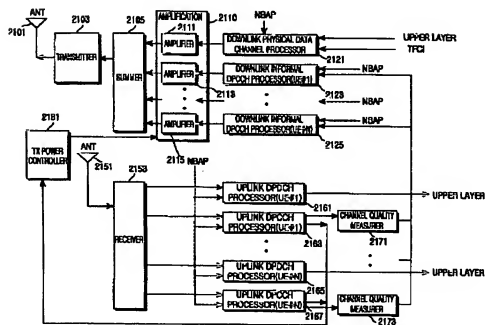
【図19】



【図20】

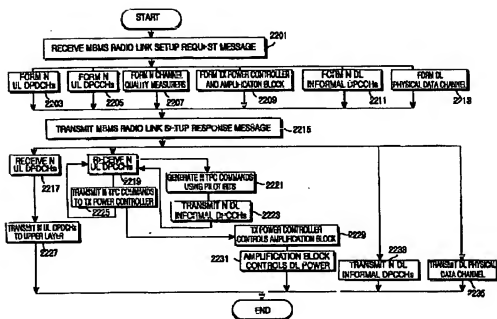


【図21】

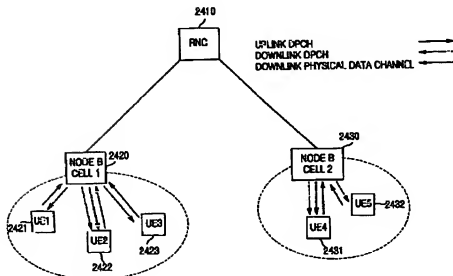




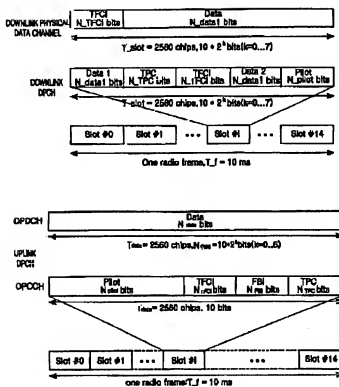
[ 22 ]



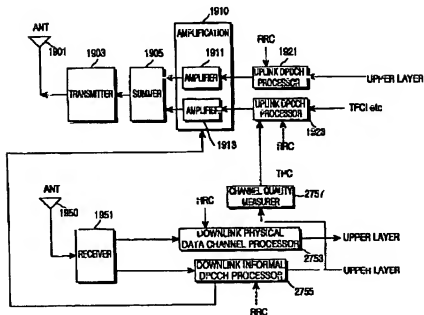
[ 24 ]



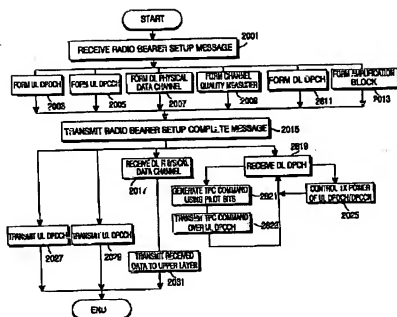
【图25】



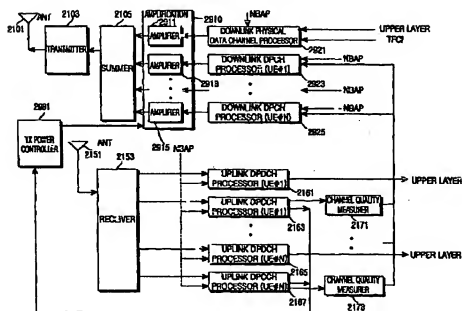
【图27】

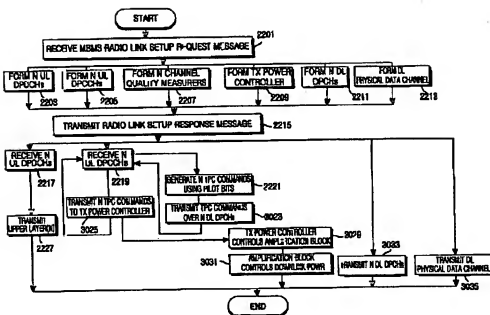


【図28】

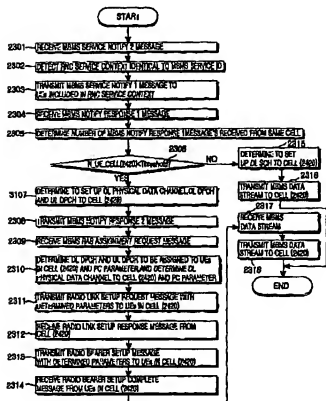


【図29】

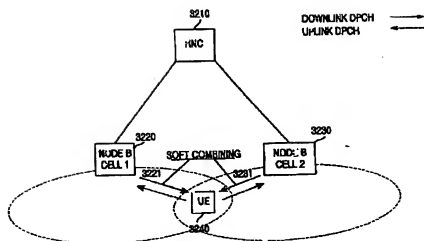




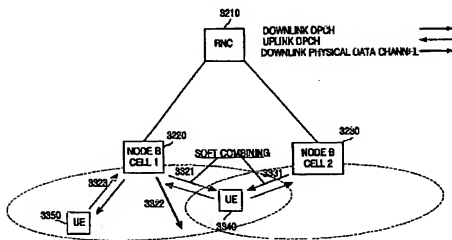
【图3 1】



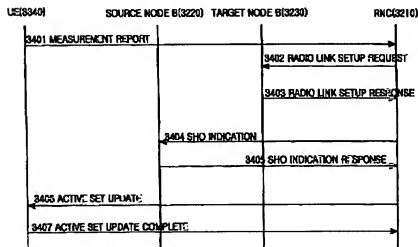
【图3 2】



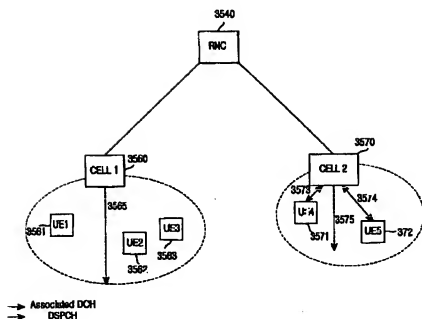
【图33】



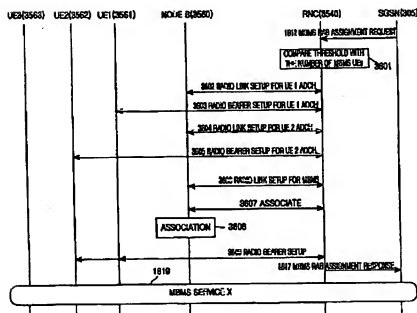
【图34】



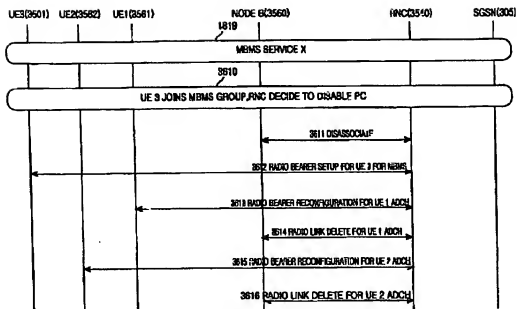
【図35】



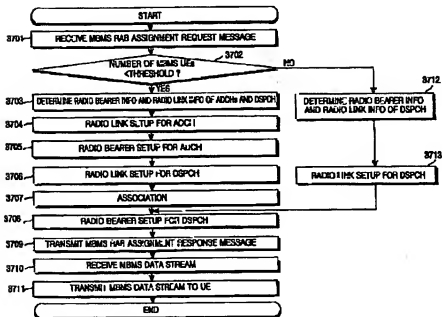
【図36A】



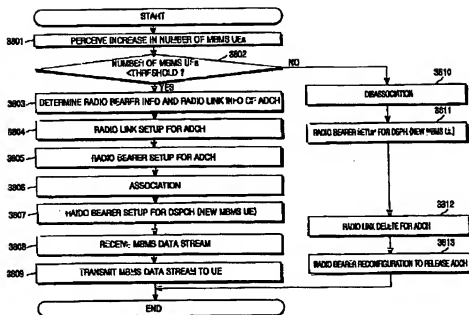
【图36B】



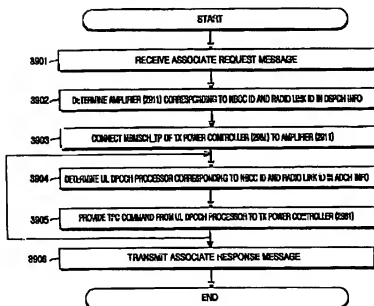
【图37】



【図38】

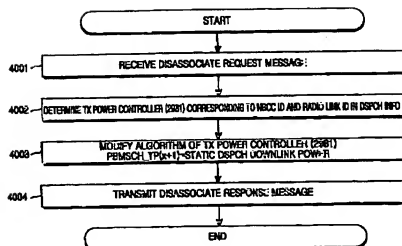


【図39】





【図40】




---

フロントページの続き

(72)発明者 崔 成豪  
大韓民国京畿道城南市盆唐區亭子洞 (番地なし) ヌティマウル306番地302號

(72)発明者 郭 龍準  
大韓民国京畿道龍仁市水枝邑竹田里339番地

(72)発明者 張 眞元  
大韓民国京畿道龍仁市器興邑379番地9號

(72)発明者 李 國熙  
大韓民国京畿道城南市盆唐區金谷洞 (番地なし) チョンソルマウル曙光アパート103棟202號

(72)発明者 李 周鎔  
大韓民国京畿道水原市八達區領統洞 (番地なし) サルグゴル現代アパート730棟803號

Fターム(参考) 5K067 AA21 BB04 BB21 CC10 DD11  
DD51 EE02 EE10 EE16 FF02  
GG01 GG08 HH22 JJ39 JJ76

## 【外国語明細書】

4. A method for controlling transmission power of a Node B by a UE (User Equipment) in a mobile communication system including the Node B and a plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to specific UEs among the plurality of UEs, comprising the steps of:  
measuring a channel quality by receiving the common data stream for a first predetermined period; and  
transmitting an up-TPC command for a second predetermined period if the measured channel quality is less than a predetermined target channel quality.

7. The method of claim 6, wherein the UE transmits the up-TPC command over a common power control channel.

8. The method of claim 7, wherein the common power control channel comprises:

measurement sub time slots for the first preset period for allowing the UE to measure channel quality using the broadcasted common data stream ; and  
TPC (Transmission Power Control) command sub time slots for the second preset period for allowing the UE to transmit a TPC command to the Node B based on the measured channel quality information.

9. An apparatus for controlling transmission power to plurality of UEs (User Equipments) for multimedia multicast /broadcast service in a mobile communication system including a Node B and the plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting multimedia multicast /broadcast data to specified UEs among the plurality of UEs, comprising:

a receiver for receiving channel quality information for each UE from the plurality of UEs; and

a transmitter for increasing or decreasing transmission power of the Node B based on the worst channel quality information among the channel quality information received from the plurality of UEs.

10. The apparatus of claim 9, wherein the receiver receives the channel quality information over a common power control channel.

11. The apparatus of claim 10, wherein the common power control channel comprises:

measurement sub time slots for allowing the plurality of UEs to measure channel quality using the broadcasted data ; and

TPC (Transmission Power Control) command sub time slots for allowing the plurality UEs to transmit a TPC command to the Node B based on the measured channel quality information.

12. An apparatus for controlling transmission power of a Node B by a UE (User Equipment) in a mobile communication system including the Node B and a plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting multimedia multicast /broadcast data to specific UEs among the plurality of UEs, comprising:

a receiver for measuring a channel quality by receiving the data for a first predetermined period; and

a transmitter for transmitting an up-TPC command for a second predetermined period if the measured channel quality is less than a predetermined target channel quality.

13. The apparatus of claim 12, wherein the transmitter transmits the up-TPC command over a common power control channel.

14. The apparatus of claim 13, wherein the common power control channel comprises:

measurement sub time slots for the first preset period for allowing the UE to measure channel quality using the broadcasted data; and

TPC (Transmission Power Control) command sub time slots for the second predetermined period for allowing the UE to transmit a TPC command to the Node B based on the measured channel quality information.

15. A method for controlling transmission power of a plurality of UEs (User Equipments) for multimedia multicast/broadcast service in a mobile communication system including the Node B and the plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting multimedia multicast/broadcast data to specified UEs among the plurality of UEs, comprising the steps of:

transmitting the multimedia multicast/broadcast data to the plurality of UEs over a downlink shared channel, if the number of UEs receiving the data is less than a predetermined number;

after transmitting the downlink shared channel, receiving a TPC (Transmission Power Control) command corresponding to channel quality of each UE from the plurality of UEs over an uplink dedicated channel; and

increasing or decreasing transmission power of the downlink shared channel data based on the worst channel quality information among the channel quality information received from the plurality of UEs, and transmitting a TPC command corresponding to the channel quality of each UE over a downlink dedicated channel.

16. The method of claim 15, wherein the downlink shared channel includes reference information based on which of the plurality of UEs measures channel quality.

17. The method of claim 15, further comprising the step of increasing transmission power of the downlink shared channel against current transmission power by a preset power offset, if the Node B recognizes that a given UE among the plurality of UEs is soft-handed over from the Node B to a target Node B.

18. A method for controlling transmission power of a Node B by a UE (User Equipment) in a mobile communication system including the Node B and a plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting multimedia multicast /broadcast data to specified UEs among the plurality of UEs, comprising the steps of:

receiving a downlink shared channel signal with the multimedia multicast /broadcast data from the Node B, and measuring channel quality using the received downlink shared channel signal; and

transmitting a TPC (Transmission Power Control) command for increasing or decreasing transmission power of the downlink shared channel over an uplink dedicated channel based on the measured channel quality.

19. The method of claim 18, wherein the downlink shared channel includes reference information based on which the channel quality is measured.

20. The method of claim 18, further comprising the step of receiving a downlink dedicated channel signal from the Node B, detecting a TPC command for the uplink dedicated channel from the received downlink dedicated channel signal, and increasing or decreasing transmission power of the uplink dedicated channel based on the detected TPC command.

21. An apparatus for controlling transmission power of a plurality of UEs (User Equipments) by a Node B to perform multimedia multicast/broadcast

service in a mobile communication system including the Node B and the UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting multimedia multicast /broadcast data to specified UEs among the plurality of UEs, comprising:

a downlink shared channel transmitter for transmitting the multimedia multicast /broadcast data to the UEs, if the number of UEs receiving the common information is less than a preset number;

an uplink dedicated channel receiver for receiving, after transmitting the downlink shared channel, a TPC (Transmission Power Control) command corresponding to channel quality of each UE from the at least one UE; and

a downlink dedicated channel transmitter for increasing or decreasing transmission power of the downlink shared channel based on the worst channel quality information among the channel quality information received from the UEs, and transmitting a TPC command corresponding to the channel quality of each UE.

22. The apparatus of claim 21, wherein the downlink shared channel includes reference information based on which of the UEs measure channel quality.

23. The apparatus of claim 21, wherein the downlink shared channel transmitter increases transmission power of the downlink shared channel against current transmission power by a preset power offset, if the Node B recognizes that a given UE among the UEs is soft-handled over from the Node B to a target Node B.

24. An apparatus for controlling transmission power of a Node B by a UE (User Equipment) in a mobile communication system including the Node B and a plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common

information to specified UEs among the plurality of UEs, comprising:

a downlink shared channel receiver for receiving a downlink shared channel signal with the common information from the Node B, and measuring channel quality using the received downlink shared channel signal; and

an uplink dedicated channel transmitter for transmitting a TPC (Transmission Power Control) command for increasing or decreasing transmission power of the downlink shared channel based on the measured channel quality.

25. The apparatus of claim 24, wherein the downlink shared channel includes reference information based on the UE of which the channel quality is measured.

26. The apparatus of claim 24, further comprising a downlink dedicated channel receiver for receiving a downlink dedicated channel signal from the Node B, and detecting a TPC command for the uplink dedicated channel from the received downlink dedicated channel signal.

27. The apparatus of claim 26, wherein the uplink dedicated channel transmitter increases or decreases transmission power of the uplink dedicated channel based on the detected TPC command.

28. A method for controlling transmission power to a plurality of UEs (User Equipments) for multimedia broadcast/multicast service in a mobile communication system including the Node B and the plurality of UEs capable of communicating with a Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting multimedia multicast /broadcast data to specified UEs among the plurality of UEs, comprising the steps of:

determining to interrupt transmission power control on the Node B while increasing or decreasing transmission power of the Node B, based on power

control information received over dedicated channels from the plurality of UEs;  
and

interrupting transmission power control on the Node B by releasing dedicated channels assigned to the plurality of UEs according to the determination to interrupt the transmission power control on the Node B.

29. A method for controlling transmission power of a shared channel in a mobile communication system including a Node B and a plurality of UEs (User Equipments) capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to the plurality of UEs over a single shared channel, comprising the steps of:

if the number of the plurality of UEs is less than a predetermined threshold value, assigning dedicated channels for transmission power control on the shared channel to the plurality of UEs;

controlling transmission power of the shared channel based on transmission power control information received from the plurality of UEs over the dedicated channels; and

if the number of the plurality of UEs is greater than or equal to the threshold value, releasing the dedicated channels for transmission power control on the shared channel.

30. A method for controlling transmission power of downlink common channel signal in a mobile communication system, comprising the steps of:

receiving a information of the downlink common channel signal strength from at least one UE; and

determining the transmission power of downlink common channel signal by the information.



### 3 Detailed Description of Invention

#### PRIORITY

This application claims priority to an application entitled "Apparatus and Method for Controlling Transmission Power of Downlink Data Channel in a Mobile Communication System Supporting MBMS" filed in the Korean Industrial Property Office on October 19, 2001 and assigned Serial No. 2001-65542, and an application entitled "Apparatus and Method for Controlling Transmission Power of Downlink Data Channel in a Mobile Communication System Supporting MBMS" filed in the Korean Industrial Property Office on May 3, 2002 and assigned Serial No. 2002-24547, the contents of each which are incorporated herein by reference.

#### BACKGROUND OF THE INVENTION

##### 1. Field of the Invention

The present invention relates generally to a mobile communication system, and in particular, to an apparatus and method for providing a multimedia broadcast/multicast service (MBMS) through a dedicated physical channel.

##### 2. Description of the Related Art

These days, due to the development of the communication industry, a CDMA (Code Division Multiple Access) mobile communication system provides a multimedia multicast service for transmitting not only voice data but also mass data such as packet data and circuit data. In order to support the multimedia multicast service, a broadcast/multicast service for providing services to a plurality of UEs (User Equipments) has been proposed. The

broadcast/multicast service can be divided into a cell broadcast service (CBS) for mainly supporting messages, and a multimedia broadcast/multicast service (MBMS) for supporting multimedia data such as real-time video/audio, still image and character.

The CDMA communication system has various types of channels, including broadcast channels for broadcasting information to a plurality of UEs. Further, the CDMA communication system, for example, Release 99 communication system has several kinds of broadcast channels according to their uses. The broadcast channels include a BCH (Broadcasting Channel) and a FACH (Forward Access Channel). The BCH is used to broadcast Node B's system information (SI) needed for cell access by a UE, and the FACH is used to broadcast control information for assigning a dedicated channel to a specified UE and broadcast messages. Further, the FACH is also used for the same purpose as the BCH.

As stated above, the broadcast channels are used to transmit common control information to a plurality of UEs or individual control information to a specified UE. Therefore, the broadcast channels rarely have room to transmit user data. It is not possible to control transmission power of the broadcast channels because the broadcast channels transmit information to an unspecified number of UEs in a cell radius. Therefore, transmission power of the broadcast channels is set such that the broadcast channel can be received by the UEs at all points in the cell radius.

A method of setting transmission power of the broadcast channels will be described with reference to FIG. 1.

FIG. 1 schematically illustrates a method for setting transmission power of broadcast channels in a general CDMA communication system. Referring to

FIG. 1, transmission power of broadcast channels transmitted by a Node B is set such that the broadcast channels can be transmitted to all UEs in a cell radius of the Node B. Thus, all the UEs in the Node B can receive the broadcast channels. Generally, in the W-CDMA communication system, the Node B controls transmission power to a transmission power level proper to a specific UE according to a channel condition between the Node B and the specific UE. However, unlike other channels, the broadcast channels transmit information to an unspecified number of UEs, so the Node B cannot control transmission power of the broadcast channels.

Further, in the CDMA mobile communication system, transmission power of a Node B, together with a downlink OVFS (Orthogonal Variable Spreading Factor) code resource, is the most important downlink transmission resource. Therefore, allowing all UEs in a cell radius of the Node B to receive the broadcast channels causes a considerable reduction in performance of the CDMA communication system. Thus, the CDMA communication system suppresses the use of the broadcast channels, if possible. Meanwhile, the MBMS, a service for simultaneously transmitting voice data and image data, requires a large quantity of transmission resources. Since there is a possibility that several services will be simultaneously performed in one Node B, it is necessary to control transmission power of the broadcast channels although the MBMS is serviced through the broadcast channels. In particular, when a small number of UEs receiving the MBMS service exist in one Node B, providing the MBMS service over the broadcast channels causes a reduction in efficiency of transmission resources, so it is necessary to provide the MBMS service over dedicated channels instead of common channel such as the broadcast channels. Even in this case, it is very important to control transmission power for the MBMS service in order to increase the service quality.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

It is, therefore, an object of the present invention to provide an apparatus and method for controlling transmission power of a Node B using common channels in a mobile communication system supporting a multimedia broadcast/multicast service (MBMS).

It is another object of the present invention to provide an apparatus and method for controlling transmission power of a Node B by assigning dedicated channels or common channels according to the number of UEs receiving MBMS in a mobile communication system supporting the MBMS.

It is further another object of the present invention to provide an apparatus and method for controlling transmission power of a Node B according to a handover state of a UE receiving MBMS in a mobile communication system supporting the MBMS.

To achieve the above and other objects, the present invention provides a method for controlling transmission power of a plurality of UEs by a Node B to perform broadcasting in a mobile communication system including the Node B and the UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to specified UEs among the plurality of UEs. The method comprises receiving channel quality information for each UE from the plurality of UEs; and increasing or decreasing transmission power of the Node B based on the worst channel quality information among the channel quality information received from the UEs.

To achieve the above and other objects, the present invention provides a method for controlling transmission power of a Node B by a UE in a mobile communication system including the Node B and a plurality of UEs capable of

communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to specific UEs among the plurality of UEs. The method comprises measuring a channel quality by receiving the common information for a first preset period; and transmitting an up-TPC command for a second preset period if the measured channel quality is less than a preset target channel quality.

To achieve the above and other objects, the present invention provides an apparatus for controlling transmission power of a plurality of UEs by a Node B to perform broadcasting in a mobile communication system including the Node B and the UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to specified UEs among the plurality of UEs. The apparatus comprises a receiver for receiving channel quality information for each UE from the plurality of UEs; and a transmitter for increasing or decreasing transmission power of the Node B based on the worst channel quality information among the channel quality information received from the UEs.

To achieve the above and other objects, the present invention provides an apparatus for controlling transmission power of a Node B by a UE in a mobile communication system including the Node B and a plurality of UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to specific UEs among the plurality of UEs. The apparatus comprises a receiver for measuring a channel quality by receiving the common information for a first preset period; and a transmitter for transmitting an up-TPC command for a second preset period if the measured channel quality is less than a preset target channel quality.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The above and other objects, features and advantages of the present invention will become more apparent from the following detailed description when taken in conjunction with the accompanying drawings in which:

FIG. 1 schematically illustrates a method for setting transmission power of broadcast channels in a general CDMA communication system;

FIG. 2 illustrates a schematic structure of a CDMA mobile communication system supporting a multimedia broadcast/multicast service according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 3 illustrates a detailed structure of each entity in the CDMA mobile communication system of FIG. 2;

FIG. 4 illustrates a structure of a physical broadcast multicast shared channel (PBMSCH) for a CDMA communication system supporting the MBMS according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 5 schematically illustrates a process of exchanging control messages to provide MBMS in a CDMA mobile communication system according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 6 illustrates a signal flow diagram illustrating a process of starting an MBMS service in a CDMA mobile communication system;

FIG. 7 is a flow chart illustrating a process of transmitting and receiving a control message by a UE of FIG. 5;

FIG. 8 is a flow chart illustrating a process of transmitting and receiving a control message by the RNC of FIG. 5;

FIG. 9A illustrates a CPCCH structure proposed by the present invention;

FIG. 9B illustrates a CPCCH structure applied to the UMTS communication system;

FIG. 10 is a flow chart illustrating a downlink transmission power control process by a UE according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 11 is a flow chart illustrating a process of determining an uplink

transmission power value for controlling transmission power of PBMSCH by a UE according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 12 is a flow chart illustrating a process of controlling transmission power of PBMSCH by a Node B according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 13 is a block diagram illustrating an internal structure of a UE according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 14 is a block diagram illustrating an internal structure of a Node B according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 15 schematically illustrates a scheme for providing an MBMS service using a shared channel in a mobile communication system;

FIG. 16 schematically illustrates a network structure for dynamically assigning channel resources based on the number of MBMS UEs according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 17 schematically illustrate structures of a downlink DPDCH, a downlink informal DPCH and an uplink DPCH according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 18 is a flow diagram illustrating a process of providing an MBMS service in a mobile communication system according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 19 illustrates an internal structure of a UE according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 20 illustrates an operating process of a UE according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 21 illustrates an internal structure of a Node B according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 22 is a flow chart illustrating an operating process of a Node B according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 23 is a flow chart illustrating an operating process of an RNC according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 24 schematically illustrates a network structure for dynamically assigning channel resources according to the number of MBMS UEs according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 25 schematically illustrates structures of a downlink DPDCH, a downlink DPCCH and an uplink DPCCH according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 26A illustrates a transmission power control operation by the transmission power controller of FIG. 21 according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 26B illustrates a transmission power control operation by a transmission power controller of FIG. 29 according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 27 is a block diagram illustrating an internal structure of a UE according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 28 is a flow chart illustrating an operating process of a UE according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 29 illustrates a structure of a Node B for performing an operation according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 30 is a flow chart illustrating an operating process of a Node B according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 31 is a flow chart illustrating an operating process of an RNC according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 32 schematically illustrates transmission power control during a general SHO;

FIG. 33 schematically illustrates a transmission power control process during a soft handover according to a fourth embodiment of the present invention;

FIG. 34 is a flow diagram schematically illustrating a process of indicating by an RNC to a Node B that a UE enters an SHO region according to a fourth embodiment of the present invention;



FIG. 35 schematically illustrates a network structure for determining a type of channels to be dynamically assigned based on the number of MBMS UEs according to a fifth embodiment of the present invention;

FIGs. 36A and 36B are flow diagrams illustrating a process of providing an MBMS service in a mobile communication system according to a fifth embodiment of the present invention;

FIG. 37 is a flow chart illustrating an operating process of the RNC shown in FIG. 36A according to a fifth embodiment of the present invention;

FIG. 38 is a flow chart illustrating an operating process of the RNC shown in FIG. 36B according to a fifth embodiment of the present invention;

FIG. 39 is a flow chart illustrating an operating process of the Node B shown in FIG. 36A according to a fifth embodiment of the present invention; and

FIG. 40 is a flow chart illustrating an operating process of the Node B shown in FIG. 36B according to a fifth embodiment of the present invention.

#### **DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT**

A preferred embodiment of the present invention will be described herein below with reference to the accompanying drawings. In the following description, well-known functions or constructions are not described in detail since they would obscure the invention in unnecessary detail.

FIG. 2 illustrates a schematic structure of a CDMA mobile communication system supporting a multimedia broadcast/multicast service according to a first embodiment of the present invention.

The multimedia broadcast/multicast service (MBMS) means a broadcast service in which multicast multimedia data transmitted by one transmitter, or a Node B, is received by a plurality of receivers, or UEs (User Equipments). The MBMS can advantageously transmit mass data while maintaining high efficiency

of transmission resources.

Referring to FIG. 2, UEs 211 and 213 are communicating with a Node B 221, and UEs 215, 217 and 219 are communicating with a Node B 225. An MBMS server 241 transmits the same MBMS data only once instead of repeatedly transmitting the same MBMS data to the UEs 211, 213, 215, 217 and 219, so that the UEs 211, 213, 215, 217 and 219 can receive the MBMS data.

The MBMS data transmitted by the MBMS server 241 is transmitted to an RNC (Radio Network Controller) 251 connected to the Node B 221 and an RNC 253 connected to the Node B 225. The RNC 251 transmits the MBMS data from the MBMS server 241 to Node Bs 221 and 223 connected thereto, and the RNC 253 transmits the MBMS data from the MBMS server 241 to Node Bs 225 and 227 connected thereto. It is assumed in FIG. 2 that only the Node B 221 is communicating with the UEs 211 and 213 to perform the MBMS. However, if it is assumed that the Node B 223 is also communicating with UEs intending to receive the MBMS, the RNC 251 transmits the MBMS data received from the MBMS server 241 to the Node B 221 and the Node B 223. MBMS Server 241 does not transmit any MBMS data to RNC 255 as there are no UEs requests MBMS to Node B 229 or Node B 231.

When an RNC transmits MBMS data to a Node B in this manner, the Node B broadcasts the MBMS data received from the RNC to a cell region managed by the Node B through a physical broadcast multicast shared channel (PBMSCH), a broadcast channel for transmitting the MBMS data. Here, the PBMSCH is a broadcast channel proposed by the present invention, and a detailed structure of the PBMSCH will be described later. Then, UEs existing in the cell region of the Node B receive the MBMS data broadcasted by the Node B through the PBMSCH, thus receiving the MBMS.

In order to perform the MBMS, control messages for the MBMS must be exchanged between the UE and an RNC, between the RNC and a Node B, and between the RNC and the MBMS server. A process of exchanging control messages for the MBMS between the UE and an RNC, between the RNC and a Node B, and between the RNC and the MBMS server will be described herein below.

First, a UE notifies a RNC of a service type of the MBMS that it desires to receive. The RNC, notified by the UE of the service type of the MBMS that the UE desires to receive, transmits a request for a service corresponding to the notified service type of the MBMS to the MBMS server in order to request the service corresponding to the notified service type of the MBMS. Further, the RNC must control the Node B to assign PBMSCH, or a physical channel for transmitting the MBMS data. Here, a control message exchange between the UE and the RNC is performed through an RRC (Radio Resource Control) layer, and a process of exchanging control messages between the UE and the RNC through the RRC layer will be described later. In addition, a control message exchange between the RNC and the Node B is performed through an NBAP (Node B Application Part) message, and a process of exchanging this message will also be described later.

A control message exchange for the MBMS between the RNC and the MBMS server is defined in a new protocol. Control messages needed between the RNC and the MBMS server include an MBMS Request message used by the RNC to request a service for a specific service type of the MBMS, and an MBMS Cancel message used by the RNC to cancel a service for a specific service type of the MBMS. The MBMS Request message includes an indicator indicating a service type of the MBMS to be requested, and the MBMS Cancel message includes an indicator indicating a service type of the MBMS to be canceled.

As the RNC transmits the MBMS Request message or the MBMS Cancel message, the MBMS server must transmit response messages in reply to the messages received. A response message for the MBMS Request message is an MBMS Request Response message, and a response message for the MBMS Cancel message is an MBMS Cancel Response message. The MBMS Request Response message must include information on the requested service type of the MBMS such as a data rate, a service start time and a target service quality for the requested service type of the MBMS. Likewise, the MBMS Cancel Response message must include information on the service type of the MBMS canceled in reply to the MBMS Cancel message.

The RNC transmits the MBMS Request message to the MBMS server. Upon receiving the MBMS Request message, the MBMS server transmits an MBMS Request Response message to the RNC after completing preparation for performing MBMS corresponding to the MBMS Request message. Upon receiving the MBMS Request Response message, the RNC instructs a corresponding Node B, which has requested the MBMS, to establish PBMSCH, a broadcast channel for performing the MBMS. The Node B then establishes the PBMSCH, and if MBMS data provided from the MBMS server is transmitted over the established PBMSCH, the Node B notifies this fact to the UE along with information needed for the MBMS, thereby performing the MBMS.

Now, a structure of a CDMA communication system for providing the MBMS service described in conjunction with FIG. 2 will be described with reference to FIG. 3.

FIG. 3 illustrates a detailed structure of each entity in the CDMA mobile communication system of FIG. 2. Referring to FIG. 3, a multicast/broadcast-service center (MB-SC) 301 is a source providing an MBMS data stream. The

MB-SC 301 transmits the MBMS data stream to a transmission network 303 after scheduling. The transmission network 303, a network intervening between the MB-SC 301 and SGSN (Serving GPRS (General Packet Radio Service) Support Node) 305, transmits the MBMS data stream provided from the MB-SC 301 to the SGSN 305. The SGSN 305 can be comprised of GGSN (Gateway GPRS Support Node) and an external network. It will be assumed that a plurality of UEs desiring to receive the MBMS service at a certain time, e.g., UE1 311, UE2 312, UE3 313, UE4 314 and UE5 315 belonging to a Node B1 310 and UE6 321, UE7 322, UE8 323, UE9 324 and UE10 325 belonging to a Node B2 320 exist in the SGSN 305. The SGSN 305, receiving the MBMS data stream provided from the transmission network 303, controls an MBMS service-related service of subscribers, or UEs desiring to receive the MBMS service data. For example, the SGSN 305 controls an MBMS service-related service by selectively transmitting MBMS service account-related data and MBMS data of each subscriber to an RNC (Radio Network Controller) 307. Further, the SGSN 305 makes and manages an SGSN Service Context for the MBMS service X, and transmits a stream for the MBMS service to the RNC 307 again. The RNC 307 controls a plurality of Node Bs, and transmits MBMS data to a Node B in which a UE requiring the MBMS service exists, among the Node Bs managed by the RNC 307 itself. Further, the RNC 307 controls a radio channel set up to provide the MBMS service, and forms and manages an RNC Service Context for the MBMS service X, using a stream for the MBMS service provided from the SGSN 305. As illustrated in FIG. 3, only one radio channel is formed between a certain Node B, or a Node B1 310, and UEs 311, 312, 313, 314 and 315 belonging to the Node B1 310, to provide the MBMS service. Though not illustrated in FIG. 3, a home location register (HLR) is communicated with the SGSN 305 and performs subscriber authentication for the MBMS service.

Next, a structure of the PBMSCH will be described herein below with reference to FIG. 4.

FIG. 4 illustrates a structure of a physical broadcast multicast shared channel (PBMSCH) for a CDMA communication system supporting the MBMS according to a first embodiment of the present invention. A radio frame structure of the PBMSCH is illustrated in FIG. 4. One time slot of the PBMSCH is comprised of 2,560 chips. The PBMSCH is identical to a common pilot channel (CPICH) in a radio frame boundary. Unlike the other channels, the PBMSCH transmits only pure MBMS data instead of control information such as uplink TPC (Transmission Power Control) command, TFCI (Transport Format Combination Indicator) symbol, and pilot symbol. A spreading factor (SF) for the PBMSCH is determined according to a service type of the MBMS service. For example, if the MBMS is a 64Kbps video service using QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) modulation and convolutional coding with a coding rate=1/3, then SF for the PBMSCH is 32. In this case, the MBMS data is comprised of 53 bits. Alternatively, a plurality of PBMSCHs can exist in one Node B.

Next, a process of exchanging control messages among UE, Node B and RNC to perform the MBMS will be described with reference to FIG. 5.

FIG. 5 schematically illustrates a process of exchanging control messages to provide MBMS in a CDMA mobile communication system according to a first embodiment of the present invention. Referring to FIG. 5, a UE selects a cell, or a Node B providing MBMS in step 501 (Cell Selection). In the cell selection process, the UE performs frame synchronization and cell synchronization by receiving a P-CPICH (Primary-Common Pilot Channel) signal from the cell, and acquires information used to access the system by receiving system information (SI) transmitted over a broadcast channel (BCH). For example, the system information includes code information and random access information of RACH (Random Access Channel) used by a UE to transmit a message to a system.

After completing the cell selection, the UE transmits an MBMS Request message to an RNC through a Node B to which the UE belongs in step 502 (MBMS Request). The MBMS Request message, as described in conjunction with FIG. 4, includes an indicator indicating a service type of MBMS requested by the UE, and the MBMS Request message is transmitted through an RRC message. The indicator indicating the service type of the MBMS is previously agreed between the UE and a network.

Upon receiving the MBMS Request message, the RNC may manage MBMS service registration data according to the MBMS service request from the UE. That is, the RNC may perform authentication to an MBMS service authentication center for authentication of UEs that have requested the MBMS service. The RNC must have (i) information on UEs receiving the MBMS service, (ii) information on a current MBMS service channel, or current PBMSCH, (iii) information on a common power control channel (CPCCCH) provided for power control, and (iv) information on a target quality (TQ) of the requested MBMS service type, the target quality becoming a criterion for controlling transmission power of an MBMS service channel. The Node B can determine whether an MBMS service is provided in the cell of the Node B, by analyzing the information managed by the RNC. If it is determined that a corresponding MBMS service type is provided in the Node B, the RNC transmits an MBMS Information message to the UE through an RRC message in step 506. The MBMS Information message includes (i) MBMS data reception-related information, such as OVSF (Orthogonal Variable Spreading Factor) code information for PBMSCH, or a physical channel transmitting the MBMS data, (ii) MCS (Modulation and Coding Scheme) level information, (iii) TQ information of MBMS corresponding to a requested service type, and (iv) information on CPCCCH slot format. The CPCCCH slot format information includes information on a length of a measurement period, a length of a TPC

command period, and a period of a guard period (GP). A detailed description of the CPCCH slot format information will be given later. Upon receiving the MBMS Information message from the RNC, the UE performs the MBMS.

However, if the MBMS service type requested by the UE is not provided by the Node B to which the UE belongs, an operation of the Node B is changed as follows according to circumstances. If the MBMS service type requested by the UE is not supported in the Node B where the UE is located, but is supported in the RNC where the UE is located, i.e., if the MBMS of the corresponding service type is transmitted to another Node B through the corresponding RNC, the RNC transmits in step 503 an MBMS Setup Request message to a Node B to which the UE belongs using an NBAP message in order to set up PBMSCH capable of supporting MBMS of the corresponding service type. Upon receiving the MBMS Setup Request message, the Node B establishes PBMSCH for performing the MBMS, and if the PBMSCH is successfully established, the Node B transmits an MBMS Setup Complete message to the RNC.

Upon receiving the MBMS Setup Complete message, the RNC transmits MBMS data corresponding to the service type requested by the UE to the Node B in step 504, and the Node B transmits MBMS data reception-related information through MBMS Information message to the UE in step 505. Upon receiving the MBMS Information message from the Node B, the UE starts to perform MBMS corresponding to the requested service type using the MBMS data reception-related information.

Meanwhile, if the MBMS service type requested by the UE is not supported not only in the Node B to which the UE belongs, but also in the RNC to which the UE belongs, the RNC transmits a request for MBMS corresponding to the service type requested by the UE to an MBMS server, and establishes the PBMSCH through an MBMS setup process. The RNC transmits MBMS data of



the service type requested by the UE through the established PBMSCH so that the UE receives the MBMS data.

The MBMS Request message, the MBMS Information message, the MBMS Setup Request message and the MBMS Setup Complete message are newly proposed by the present invention to transmit MBMS data through the PBMSCH. Information included in the MBMS Request message, the MBMS Information message, the MBMS Setup Request message and the MBMS Setup Complete message will be described herein below.

First, the MBMS Request message includes an indicator indicating the MBMS service type requested by the UE. Second, the MBMS Information message includes the PBMSCH-related information and transmission power control-related information. The PBMSCH-related information includes an OVSF code for the PBMSCH, and the transmission power control-related information includes the CPDCH slot format structure and target quality information. Third, the MBMS Setup Request message includes the PBMSCH-related information. Finally, the MBMS Setup Complete message includes information indicating successful establishment of the PBMSCH.

More specifically, the UE uses RACH in order to transmit the MBMS Request message to the RNC. After completing the cell selection, an RRC layer of the UE transmits an MBMS Request message to a physical layer through an RLC (Radio Link Control) layer and a MAC-c/sh (Medium Access Control for a common/shared channel) layer, and the physical layer transmits the MBMS Request message to the RLC layer over the RACH. The RLC layer performs retransmission of a message, and the MAC-c/sh layer performs UE identification.

Upon receiving the MBMS Request message from the UE, the RNC transmits an MBMS Information message to the physical layer through the RLC

layer and the MAC-c/sh layer, and the physical layer transmits the MBMS Information message over the FACH. Here, the MBMS Information message is transmitted to an RRC layer through the physical layer and the MAC-c/sh layer of the UE and the RLC layer, and the RRC layer transmits to the physical layer a CPHY CONFIG-REQ primitive with PBMSCH information included in the MBMS Information message and power control-related information. The physical layer establishes PBMSCH based on the PBMSCH information and the power control-related information included in the CPHY-CONFIG-REQ primitive.

Next, a signal flow for starting an MBMS service in a CDMA mobile communication system will be described with reference to FIG. 6.

FIG. 6 illustrates a signal flow diagram illustrating a process of starting an MBMS service in a CDMA mobile communication system. Referring to FIG. 6, MB-SC 301 notifies MBMS service subscribers or UEs of menu information for available MBMS services (Step 601). The "menu information" refers to information indicating whether a specific MBMS service is provided at a certain time. The MB-SC 301 can broadcast the menu information to a predetermined service area, or transmit the menu information only to the UEs that have requested the MBMS service. Through the menu information, the MB-SC 301 provides an MBMS Service ID for identifying the MBMS service. For the sake of convenience, it will be assumed in FIG. 6 that the MBMS service subscriber is a UE 311. Upon receiving the menu information, the UE 311 selects a specific MBMS service from the menu information, and transmits a service request for the selected MBMS service to the MB-SC 301 (Step 602) (Service Joining). In the service joining process, the UE selects an ID of a service requested by the UE itself among MBMS Service IDs received through the menu information, and transmits the selected Service ID along with information on the UE requesting the MBMS service. Of course, the service request is transmitted to the MB-SC

301 through the path described in conjunction with FIG. 3, i.e., the UE 311, the Node B 310, the RNC 307, the SGSN 305 and the transmission network 303. Upon receiving the service request for a specific MBMS service from the UE 311, the MB SC 301 transmits a response for the service request to the UE 311. In contrast, the response for the service request is transmitted from the MB-SC 301 to the UE 311 through the transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307. The transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307 store a UE ID (Identifier) indicating the UE 311 that has requested the specific MBMS service, and use the stored UE ID when actually starting the specific MBMS service. In this way, a network including the MB-SC 301, the transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307 determines IDs of the UEs requesting the specific MBMS service and the number of the IDs.

After exchanging the request and the response for the specific MBMS service, the MB-SC 301 transmits to the UE 311 a service announcement message indicating that a specific MBMS service will be started in the near future (Step 603). It is assumed in FIG. 6 that the number of UEs desiring to receive a specific MBMS service is one, i.e., the UE 311. However, in the case where the network elements, i.e., the MB-SC 301, the transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307 exchange service requests and responses for a specific MBMS service with a plurality of UEs, the MB-SC 301 recognizes the number of UEs and IDs indicating the UEs, so the MB-SC 301 may transmit the service announcement message to the respective UEs. The service announcement message is transmitted to the UE 311 through the transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307, using a paging process defined in the UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) standard. Here, the reason that the MB-SC 301 transmits the service announcement message is to allow a time period for which the transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307 on the network can set up a transmission path for providing an MBMS service, and to detect UEs desiring to receive the MBMS service.

Upon receiving the service announcement message, the UE 311 transmits to the MB-SC 301 a service confirm message confirming that the UE 311 desires to receive the specific MBMS service (Step 604). The service confirm message is also transmitted to the MB-SC 301 through the RNC 307, the SGSN 305 and the transmission network 303. In this process, the transmission network 303, the SGSN 305 and the RNC 307 determine a service area and UEs to which the specific MBMS service must be provided, and set up a transmission path for actually providing the specific MBMS service. After the transmission path is set up on the network, the RNC 307 sets up a radio bearer, or a radio channel for exchanging a stream for the MBMS service with the UE 311 (Step 605). In addition, the SGSN 305 sets up an MBMS bearer, or a transmission path for exchanging a stream for the MBMS service with the RNC 307 (Step 606). The RNC 307 sets up a radio bearer only to the Node Bs where there exist UEs that have requested the MBMS service. Likewise, the SGSN 305 sets up an MBMS bearer only to the RNC where there exist UEs that have requested the MBMS service. In this state where the transmission path is set up on the network, the MB-SC 301 transmits a stream for the MBMS service at a corresponding time point, and the stream for the MBMS service is transmitted to the UE 311 through the set transmission path, actually starting the MBMS service (Step 607).

Next, an operation of receiving a PBMSCH signal by the UE 311 will be described with reference to FIG. 7.

FIG. 7 is a flow chart illustrating a process of transmitting and receiving a control message by a UE of FIG. 5. Referring to FIG. 7, if the UE 311 completes cell selection in step 701, an RRC layer of the UE 311 generates an MBMS Request message with a Service ID indicating a service type of the MBMS, and a physical layer of the UE 311 transmits the generated MBMS Request message using PRACH (Physical RACH), in step 703. In step 705, the

physical layer of the UE 311 receives information over FACH, a MAC-c/sh layer transmits to an RLC layer only information on the UE 311 among the received information, and the RLC layer, if necessary, performs retransmission, and transmits the retransmission information to an RRC layer. If a message transmitted from the RLC layer is MBMS Information in step 707, the RRC layer of the UE 311 transmits PBMSCH information, CPCCH information and target quality TQ included in the message to the physical layer in step 709. The physical layer of the UE 311 sets up the PBMSCH and the CPCCH based on the above information in step 711, and starts to receive MBMS data in step 713.

Next, an operation of performing the MBMS service by the RNC 307 will be described with reference to FIG. 8.

FIG. 8 is a flow chart illustrating a process of transmitting and receiving a control message by the RNC of FIG. 5. Before a description of FIG. 8, a Service Context will be described herein below. The Service Context is managed by the RNC, and has one item for each MBMS service type. Table 1 illustrates an example of the Service Context.

Table 1

Service 1	TQ 1			
Cell 1	PBMSCH 1	OVSF Code	CPCCH 1	OVSF Code
		Other Info		Slot Format
Cell 2	PBMSCH 2	OVSF Code	CPCCH 2	OVSF Code
		Other Info		Slot Format
Cell n	PBMSCH n	OVSF Code	CPCCH n	OVSF Code
		Other Info		Slot Format

As illustrated in Table 1, one target quality TQ is defined for each service

type of the MBMS, and PBMSCH information and CPCCH information of the corresponding service are managed according to the cells where the corresponding service is provided.

Referring to FIG. 8, if an RRC layer of the RNC 307 receives an MBMS Request message in step 811, the RRC layer checks a Service Context managed in the RNC 307 in step 813. Thereafter, the RRC layer determines in step 815 whether an ID identical to a Service ID included in the MBMS Request message exists in the Service Context. As a result of the determination, if an ID identical to a Service ID included in the MBMS Request message exists in the Service Context, the RNC 307 determines in step 817 whether a cell identical to the cell that has transmitted an MBMS Request message belongs to the cells included in the corresponding Service ID. As a result of the determination, if a cell identical to the cell that has transmitted an MBMS Request message belongs to the cells included in the corresponding Service ID, the RNC 307 transmits in step 819 an MBMS Information message including PBMSCH information of a corresponding cell item in the Service Context, CPCCH information, and TQ of the corresponding service.

However, if an ID identical to a Service ID included in the MBMS Request message does not exist in the Service Context in step 815, it means that the corresponding service is not supported by the corresponding RNC. Therefore, the RNC 307 proceeds to step 821 and transmits a Service Request message having the corresponding Service ID as a parameter to a broadcast server. If a Service Response message for the Service Request message is received in step 823, the RNC 307 determines a PBMSCH parameter and a CPCCH parameter and transmits an MBMS Setup Request message to a Node B, in step 825. The RNC 307 receives an MBMS Setup Response message for the MBMS Setup Request message in step 827, and the RRC layer of the RNC 307 updates a corresponding cell item in the Service Context in step 829, and transmits MBMS

information based on the updated Service Content in step 819. As a result of the determination in step 817, if a cell identical to the cell that has transmitted an MBMS Request message does not belong to the cells included in the corresponding Service ID, the RNC 307 determines a PBMSCH parameter and a CPCCCH parameter for providing the corresponding service in the corresponding cell, and transmits an MBMS Setup message to the Node B, and then proceeds to step 827.

Next, a CPCCCH structure for controlling transmission power of the PBMSCH will be described with reference to FIGs. 9A and 9B.

FIGs. 9A and 9B illustrate a CPCCCH structure for a CDMA mobile communication system supporting MBMS according to a first embodiment of the present invention. Before a description of FIGs. 9A and 9B, reference will be made to the PBMSCH and the CPCCCH. First, the PBMSCH must maintain a good channel condition for all UEs receiving the MBMS. That is, it is preferable to transmit the PBMSCH on the basis of a UE having the worst channel condition among the UEs receiving the PBMSCH. If TPC (Transmission Power Control) commands received from a plurality of UEs include at least one up-TPC command, the Node B increases transmission power of the PBMSCH signal in reply to the up-TPC command. That the Node B has received an up-TPC command for the PBMSCH signal means that the UEs that have received the PBMSCH signal include a UE which does not satisfy with the channel quality, i.e., the quality of the MBMS service provided over the PBMSCH. In contrast, if a down-TPC command is received, the Node B decreases transmission power of the PBMSCH. In this manner, it is possible for the Node B to transmit PBMSCH having a best channel condition at a certain point.

Together with transmission power control from a UE to the Node B, i.e., uplink transmission power control, control over an uplink transmission power

control point should be performed. The reason is because if a plurality of UEs simultaneously perform uplink transmission power control, uplink interference will be increased. In addition, even when the UEs fail to maintain uplink transmission power to a proper level, the uplink interference is increased. However, the uplink interference problem during uplink transmission power control can be solved by controlling uplink transmission power using OLPC (Open Loop Power Control) based on power measurement on a pilot channel, and randomly distributing uplink transmission power control points.

For downlink transmission power control, however, it is not preferable to assign uplink dedicated channels to all UEs receiving the PBMSCH in order to transmit a downlink transmission power control command. The reasons are as follows. Each UE must be assigned a scrambling code for the uplink dedicated channel in order to receive an uplink dedicated channel signal and the Node B must receive the scrambling codes assigned to the respective UEs, thus causing a waste of code resources. In addition, information on the scrambling codes and information needed to set up the uplink dedicated channels must be previously exchanged between the Node B and the UEs.

Therefore, an embodiment of the present invention proposes a CPCCH structure in order to control the downlink transmission power.

The CPCCH is a channel for controlling downlink transmission power, and a common channel using a single scrambling code. The CPCCH is set up in association with the PBMSCH on a one-to-one basis, and the single scrambling code is previously agreed between the Node B and the UEs. That is, the UEs previously recognize the single scrambling code through previous agreement on the PBMSCH and the CPCCH associated with the PBMSCH.

FIG. 9A illustrates a CPCCH structure proposed by the present invention.



Referring to FIG. 9A, one CPCCH period is comprised of a plurality of sub time slots. The one period means a time period where TPC commands are exchanged between the Node B and the UEs, and has a different value according to the type of a communication system to which the CPCCH is applied and the frequency of necessary transmission power controls. For example, if the communication system to which the CPCCH is applied is an UMTS communication system, one period of the CPCCH may be comprised of 0.667ms-time slots. The CPCCH structure applied to the UMTS communication system is illustrated in FIG. 9B.

Meanwhile, the CPCCH is comprised of sub time slots  $[M_1, \dots, M_a]$  for measurement, sub time slots  $[U_1, \dots, U_n]$  for a TPC command, and sub time slots  $[G_1, \dots, G_b]$  for a guard period (GP). A period where the sub time slots  $[M_1, \dots, M_a]$  for measurement exist is called a "measurement period." A period where the sub time slots  $[U_1, \dots, U_n]$  for a TPC command exist is called a "TPC command period." A period where sub time slots  $[G_1, \dots, G_b]$  for a guard period is called a "guard period."

The UE measures the channel quality of PBMSCH depending on a PBMSCH signal received for the measurement period, and if the measured channel quality of the PBMSCH is high, the UE continuously receives the PBMSCH signal without separate measures. If, however, the measured channel quality of the PBMSCH is low, the UE randomly selects one of idle sub time slots among the sub time slots existing in the TPC command period, and transmits an up-TPC command for the PBMSCH at the selected sub time slot. Here, the up-TPC command is modulated by BPSK (Binary Phase Shift Keying), and is set to "-1" or "1." Although the up-TPC command has been described, it will be understood by those skilled in the art that a down-TPC command and a hold-TPC command can be set in the similar way.

The sub time slots for the guard period constitute a guard period where a

TPC command transmitted by a UE existing at a boundary of the cell region of the Node B should not be mistaken for a TPC command in the next period of the CPCCH. The number "a" of the sub time slots for the measurement period, the number "n" of the sub time slots for the TPC command period, and the number "b" of the sub time slots for the guard period are adaptively set according to a state of the communication system to which the CPCCH is applied, and no signal is transmitted at the sub time slots for the measurement period and the sub time slots for the guard period.

FIG. 9B illustrates a CPCCH structure applied to the UMTS communication system. Referring to FIG. 9B, one period includes two time slots, and the period is comprised of 20 sub time slots each having a 256-chip size. The CPCCH uses a scrambling code previously assigned to the CPCCH, and one SF=256 OVSF code is assigned to the service. In the CPCCH structure of FIG. 9B, 7 sub time slots are assigned to the measurement period, and the remaining 13 sub time slots are assigned to the TPC command period and the measurement period is long enough, so no sub time slot is assigned to the guard period. In the UMTS communication system, although the b sub time slots, or the guard period is not set, the measurement period is an actual signal-less period. Therefore, it is not possible to distinguish a period of the CPCCH.

As described above, although the CPCCH varies in structure according to the type of the communication system to which the CPCCH is applied and the length of the period, the CPCCH structure proposed by the invention has the following characteristics.

- (1) The CPCCH is a common channel over which TPC commands are transmitted by a plurality of UEs.
- (2) The CPCCH is a channel in which one period includes a plurality of transmission slots.
- (3) The CPCCH is a channel for transmitting a TPC command at a

transmission slot selected by a UE when necessary.

(4) The CPCCH is a channel through which a Node B monitors TPC commands from the UEs. Here, the Node B responds in real time in reply to only an up-TPC command.

Next, a process of performing transmission power control on the PBMSCH using the CPCCH by the UE will be described with reference to FIG. 10.

FIG. 10 is a flow chart illustrating a downlink transmission power control process by a UE according to a first embodiment of the present invention. Referring to FIG. 10, in step 1001, a UE receives a PBMSCH signal from a Node B to which it belongs, upon detecting an MBMS service request, and then proceeds to step 1002. Here, upon detecting the MBMS service request, the UE sends an MBMS Service Request message to an RNC, and receives an MBMS Information message from the RNC according to the MBMS Service Request message. The MBMS Information message includes MBMS data reception-related information, such as OVSF code information for PBMSCH, or a physical channel over which MBMS data is transmitted or the MBMS data is to be transmitted, MCS level information, TQ (Target Quality) information of a requested MBMS service type, and information on CPCCH slot format. The target quality information can be given in the form of SIR (Signal to Interference Ratio) or FER (Frame Error Rate) for the corresponding PBMSCH. In the present invention, it will be assumed that the target quality information is received from the RNC. That is, the UE can receive the target quality information from the RNC through the MBMS Information message. Therefore, the RNC should have information on the target quality information of each MBMS service. Of course, an entity transmitting the target quality information may be differently defined by a service provider providing the MBMS service. After receiving the MBMS data reception-related information, the UE starts to receive the PBMSCH signal.

In step 1002, the UE receives the PBMSCH signal for the measurement period of the CPCCH corresponding to the PBMSCH and measures an actual quality (AQ) of the MBMS service over the PBMSCH, and then proceeds to step 1003. If the actual quality information of the MBMS service is expressed as SIR, measurement of the SIR can be performed as follows. That is, the UE can measure signal power by multiplying a signal received over the PBMSCH by an OVSF code used for the transmitted PBMSCH signal, and measure interference power (or power of an interference signal) by multiplying another channel having an orthogonal property with an OVSF code used for a signal received over the PBMSCH by an unused OVSF code. Alternatively, the UE measures signal power from the signal received over the PBMSCH and measures interference power from a CPICH signal, to calculate SIR. In step 1003, the UE determines whether the actual quality AQ of the MBMS service over the PBMSCH is equal to or higher than the target quality TQ received from the Node B. As a result of the determination, if the actual quality AQ of the MBMS service is equal to or greater than the target quality TQ received from the Node B, the UE ends the process without taking any measure on the downlink transmission power control for the CPCCH measurement period.

However, if the actual quality AQ of the MBMS service is less than the target quality TQ received from the Node B in step 1003, the UE proceeds to step 1004. In step 1004, the UE randomly selects one sub time slot from idle sub time slots among the sub time slots existing in the TPC command period of the CPCCH, and then proceeds to step 1005. When randomly selecting one sub time slot from idle sub time slots among the sub time slots existing in the TPC command period, the UE uses a function "uni" for randomly selecting one integer at the same probability. X is determined by the function "uni," i.e.,  $X = \text{uni}[1, N]$ , where X represents a time slot for transmitting TPC information. In the function "uni," N indicates the number of idle sub time slots among n sub

time slots existing in the TPC command period. After determining a time slot for transmitting TPC information by the function "uni," the UE generates in step 1005 an up-TPC command for the PBMSCH since the quality of the MBMS service is less than the target quality TQ, and transmits the generated up-TPC command for the PBMSCH to the Node B using the selected sub time slot, and then ends the process.

Next, a process of determining a transmission power control (TPC) value to be transmitted through the TPC command by the UE will be described with reference to FIG. 11.

FIG. 11 is a flow chart illustrating a process of determining an uplink transmission power value for controlling transmission power of PBMSCH by a UE according to a first embodiment of the present invention. Referring to FIG. 11, if the service quality of the MBMS received over the PBMSCH is lower than the target quality TQ, the UE determines in step 1101 an up-TPC command for the PBMSCH to increase transmission power of the PBMSCH in order to increase the service quality of the MBMS, and then proceeds to step 1102. In step 1102, the UE calculates uplink transmission power (ULP) for transmitting the TPC command, and then proceeds to step 1003. The uplink transmission power is calculated as follows. Here, the uplink transmission power becomes transmission power of the CPCCH for transmitting a TPC command for improving the service quality of the MBMS transmitted over the PBMSCH.

Before setting up a call for receiving an MBMS service, the UE receives an uplink power reference value (ULPR), an uplink power step size (ULPS) and an uplink power margin value (ULPM), broadcasted by a Node B as system information. After setting up a call for receiving the MBMS service, the UE measures a path loss (PL) of CPICH upon receiving a PBMSCH signal, and determines uplink transmission power control value in accordance with Equation

(1).

Equation (1)

$$ULP(n) = ULPR + PL - ULP_M$$

In Equation (1),  $ULP(n)$  denotes uplink transmission power for an  $n^{\text{th}}$  period, and the uplink transmission power reference value  $ULPR$  is expressed in terms of dB, and represents transmission power of an uplink signal that the Node B desires to receive. Further, the uplink transmission power margin value  $ULP_M$  is expressed in terms of dB, and is a constant for reducing the uplink transmission power. The path loss  $PL$  is expressed in terms of dB, and can be calculated from a measured power value of the CPICH.

In step 1103, the UE transmits the up-TPC command at the uplink transmission power calculated through Equation (1), and then proceeds to step 1104. In step 1104, the UE determines whether an actual quality,  $AQ(n+1)$ , of an MBMS service received over PBMSCH for the next period, i.e., an  $(n+1)^{\text{th}}$  period is greater than or equal to the target quality  $TQ$ . As a result of the determination, if the actual quality  $AQ(n+1)$  of the MBMS service is greater than or equal to the target quality  $TQ$ , the UE ends the process. However, if the actual quality  $AQ(n+1)$  of the MBMS service is less than the target quality  $TQ$ , the UE proceeds to step 1105. That is, the UE determines in step 1104 whether the TPC command transmitted over the CPICH by the UE is reflected in downlink transmission power control over the PBMSCH. In step 1105, the UE determines whether the actual quality,  $AQ(n+1)$ , of the MBMS service for the  $(n+1)^{\text{th}}$  period is greater than the actual quality,  $AQ(n)$ , for the  $n^{\text{th}}$  period. As a result of the determination, if the actual quality,  $AQ(n+1)$ , of the MBMS service for the  $(n+1)^{\text{th}}$  period is greater than the actual quality,  $AQ(n)$ , for the  $n^{\text{th}}$  period, the UE proceeds to step 1106. In step 1106, the UE sets the uplink transmission power for the  $(n+1)^{\text{th}}$  period to the uplink transmission power for the  $n^{\text{th}}$  period

( $ULP(n+1) = ULP(n)$ ), and then returns to step 1103.

If, however, the actual quality,  $AQ(n+1)$ , of the MBMS service for the  $(n+1)^{th}$  period is less than or equal to the actual quality,  $AQ(n)$ , for the  $n^{th}$  period, the UE proceeds to step 1107. In step 1107, the UE sets the uplink transmission power for the  $(n+1)^{th}$  period to a value determined by adding the uplink transmission power step size to the uplink transmission power for the  $n^{th}$  period ( $ULP(n+1) = ULP(n) + ULPS$ ), and then proceeds to step 1108. In step 1108, the UE determines whether the uplink transmission power,  $ULP(n+1)$ , for the  $(n+1)^{th}$  period is greater than or equal to an uplink power limit value ( $ULPL$ ). As a result of the determination, if the uplink transmission power for the  $(n+1)^{th}$  period is greater than or equal to an uplink transmission power limit value, the UE proceeds to step 1109. In step 1109, the UE sets the uplink transmission power for the  $(n+1)^{th}$  period to the uplink transmission power limit value ( $ULP(n+1) = ULPL$ ), and then returns to step 1103. However, if the uplink transmission power for the  $(n+1)^{th}$  period is less than the uplink transmission power limit value in step 1108, the UE returns to step 1103.

Next, a process of controlling transmission power of PBMSCH by receiving a CPCCH signal by a Node B will be described with reference to FIG. 12.

FIG. 12 is a flow chart illustrating a process of controlling transmission power of PBMSCH by a Node B according to a first embodiment of the present invention. Referring to FIG. 12, in step 1201, a Node B transmits a PBMSCH signal and at the same time, monitors a CPCCH signal transmitted in association with the PBMSCH signal, and then proceeds to step 1202. In step 1202, the Node B determines there is any signal transmitted over the sub time slots of the CPCCH. As a result of the determination, if there is a signal, or a TPC command transmitted over the sub time slots of the CPCCH, the Node B proceeds to step

1203. In step 1203, the Node B determines transmission power of the PBMSCH and transmits the PBMSCH signals at the determined transmission power, and then ends the process. Here, a detailed process of determining the transmission power of the PBMSCH will be described. A method for determining to increase the transmission power of the PBMSCH is divided into two methods. A first method is to previously determine a downlink power maximum value (DP\_MAX) for allowing the PBMSCH to arrive at up to a cell radius of the Node B, and upon detecting the TPC command over the sub time slot of the CPCCCH, to set transmission power of the PBMSCH to the downlink power maximum value DP\_MAX beginning at a period following the period where the TPC command is received. A second method is to previously set a downlink power increasing step size (DPIS) for increasing the transmission power of the PBMSCH, and upon detecting the TPC command over the sub time slots of the CPCCCH, to increase the transmission power of the PBMSCH by the downlink power increasing step size DPIS beginning at a period following the period where the TPC command is received. According to the first method of determining to increase the transmission power of the PBMSCH, the Node B sets in step 1203 the downlink transmission power of the PBMSCH to the downlink power maximum value DP\_MAX and transmits the PBMSCH signal at the set downlink transmission power. According to the second method of determining to increase the transmission power of the PBMSCH, the Node B sets in step 1203 the downlink transmission power of the PBMSCH to a value determined by adding the downlink power increasing step size DPIS to the downlink transmission power of the PBMSCH for the previous period, and transmits the PBMSCH signal at the set downlink transmission power.

However, as a result of the determination in step 1202, if there is no signal, or no TPC command transmitted over the sub time slots of the CPCCCH, the Node B proceeds to step 1204. In step 1204, the Node B determines downlink transmission power of the PBMSCH and transmits the PBMSCH signal at the



determined downlink transmission power, and then ends the process. Here, if no TPC command is detected over the sub time slots of the CPCCH, the Node B decreases the downlink transmission power of the PBMSCH. A method of determining to decrease the transmission power of the PBMSCH is as follows. The Node B previously sets a downlink power decreasing step size (DPDS) for decreasing the transmission power of the PBMSCH, and upon failure to detect the TPC command over the sub time slots of the CPCCH, decreases the transmission power of the PBMSCH by the downlink power decreasing step size DPDS beginning at the next period. Accordingly, in step 1204, the Node B sets the downlink transmission power of the PBMSCH to a value determined by subtracting the downlink power decreasing step size DPDS from the downlink transmission power of the PBMSCH for the previous period, and transmits the PBMSCH signal at the set downlink transmission power.

Next, a structure of a UE for receiving the PBMSCH signal and transmitting the CPCCH signal will be described with reference to FIG. 13.

FIG. 13 is a block diagram illustrating an internal structure of a UE according to a first embodiment of the present invention. Referring to FIG. 13, the UE is comprised of a CPCCH transmitter 1300 and a PBMSCH receiver 1330. First, the PBMSCH receiver 1330 will be described. An RF (Radio Frequency) signal received from the air through an antenna 1331 is provided to an RF processor 1332. The RF processor 1332 processes the RF signal provided from the antenna 1331, and provides the processed RF signal to a filter 1333. The filter 1333 band-pass filters a signal output from the RF processor 1332, and provides the band-pass filtered signal to a multiplier 1335. The multiplier 1335 multiplies a signal output from the filter 1333 by the same scrambling code  $C_{scramble}$  1334 as a scrambling code used in a transmitter, or a Node B, for descrambling, and provides the descrambled signal to a multiplier 1337. Here, the multiplier 1335 serves as a descrambler. The multiplier 1337 multiplies a signal output from the

multiplier 1335 by the same channelization code  $C_{OVSF}$  1336 as a PBMSCH channelization code used in the Node B, and provides its output to a PBMSCH SIR measurer 1338. Here, an output signal of the multiplier 1337 becomes a PBMSCH signal.

The PBMSCH SIR measurer 1338 measures SIR of the PBMSCH signal output from the multiplier 1337, and provides the measured SIR to an SIR comparator 1339. Here, the PBMSCH SIR measurer 1338 measures SIR of the PBMSCH only for a period identical to a measurement period of the CPCCH, and the SIR of the PBMSCH becomes an actual quality AQ of the MBMS. In the first embodiment of the present invention, the SIR is used as the actual quality AQ of the MBMS. In this case, the SIR is measured as follows. That is, the first embodiment measures signal power by multiplying a signal received over the PBMSCH by an OVSF code used for the transmitted PBMSCH signal, and measures interference power by multiplying another channel having an orthogonal property with an OVSF code used for the signal received over the PBMSCH by an unused OVSF code. Alternatively, the first embodiment measures signal power from the signal received over the PBMSCH and measures interference power from a CPICH signal, thus to calculate SIR. The SIR comparator 1339 compares the measured SIR output from the PBMSCH SIR measurer 1338 with a target SIR  $SIR_{target}$ , and provides the comparison result to the CPCCH transmitter 1300. Here, the  $SIR_{target}$  becomes a target quality TQ of the MBMS.

Next, the CPCCH transmitter 1330 will be described. The comparison result output from the SIR comparator 1339 is applied to a TPC command generator 1301 in the CPCCH transmitter 1300. The TPC command generator 1301 analyzes the comparison result output from the SIR comparator 1339, i.e., analyzes the comparison result obtained by comparing the actual quality AQ of the MBMS with the target quality TQ of the MBMS, and if the actual quality AQ

of the MBMS is less than the target quality TQ of the MBMS, the TPC command generator 1301 generates an up-TPC command (or "+1") for the PBMSCH, and provides the generated up-TPC command to a physical channel mapper 1302. However, if the actual quality AQ of the MBMS is greater than or equal to the target quality TQ of the MBMS, the TPC command generator 1301 generates no TPC command.

The physical channel mapper 1302 inserts an up-TPC command output from the TPC command generator 1301 into a corresponding sub time slot of an actual physical channel (or CPCCH), performs channel mapping on the CPCCH, and provides the channel-mapped CPCCH to a multiplier 1304. Here, a position of the sub time slot where the up-TPC command is inserted is controlled by a TPC command position controller 1303. The TPC command position controller 1303, as described before, determines the position of the sub time slot using the function "uni," or determines the position of the sub time slot according to signaling information from an upper layer. That is, the upper layer may provide a signal indicating the sub time slot position to the physical channel mapper 1302, or the TPC command position controller 1303 may calculate the sub time slot position and provide information on the calculated sub time slot position to the physical channel mapper 1302.

The multiplier 1304 multiplies a CPCCH signal output from the physical channel mapper 1302 by a channelization code  $C_{OVSF}$  1305 set for the CPCCH, and provides its output to a multiplier 1306. The multiplier 1306 multiplies a signal output from the multiplier 1304 by a scrambling code  $C_{SCRAMBLH}$  1307 set for the CPCCH, and provides its output to a multiplier 1308. Here, the scrambling code  $C_{SCRAMBLH}$  1307 is previously agreed between the UE and the Node B. The multiplier 1308 multiplies a signal output from the multiplier 1306 by a channel gain 1309, and provides its output to a delay generator 1310. The delay generator 1310 delays a signal output from the multiplier 1308 such that

the output signal should be matched to an actual transmission point, and provides the delayed signal to a multiplexer 1311. The multiplexer 1311 multiplexes a signal output from the delay generator 1310 with other channel signals 1312 transmitted by the UE, and provides the multiplexed signal to a modulator 1313. The modulator 1313 modulates a signal output from the multiplexer 1311 by a preset modulation technique, and provides the modulated signal to an RF processor 1314. The RF processor 1314 processes a signal output from the modulator 1313 and transmits the processed RF signal in the air through an antenna 1315.

Next, a structure of a Node B for transmitting the PBMSCH signal and receiving the CPCCH signal will be described with reference to FIG. 14.

FIG. 14 is a block diagram illustrating an internal structure of a Node B according to a first embodiment of the present invention. Referring to FIG. 14, the Node B is comprised of a CPCCH receiver 1450 and a PBMSCH transmitter 1400. First, the CPCCH receiver 1450 will be described. An RF signal received from the air through an antenna 1451 is provided to an RF processor 1452. The RF processor 1452 processes the RF signal provided from the antenna 1451, and provides the processed RF signal to a filter 1453. The filter 1453 band-pass filters a signal output from the RF processor 1452, and provides the band-pass filtered signal to a timing controller 1454. The timing controller 1454 controls timing scheduled to descramble a signal output from the filter 1453 with a scrambling code  $C_{\text{SCRAMBLE}}$  1455 set for CPCCH, and provides its output to a multiplier 1456. The multiplier 1456 multiplies a signal output from the timing controller 1454 by the scrambling code  $C_{\text{SCRAMBLE}}$  1445, for descrambling, and provides the descrambled signal to a multiplier 1458. Here, the multiplier 1456 serves as a descrambler.

The multiplier 1458 multiplies the descrambled signal output from the

multiplier 1456 by a CPCCH channelization code  $C_{OVSF}$  1457 used in the UE, and provides its output to a TPC command analyzer 1459. Here, an output signal of the multiplier 1458 becomes a CPCCH signal. The TPC command analyzer 1459 analyzes the CPCCH signal output from the multiplier 1458 to determine whether the received CPCCH signal includes a TPC command. As a result of the determination, if the CPCCH signal includes a TPC command, the TPC command analyzer 1459 provides a Node B power amplifier (PA) 1460 with a signal for increasing transmission power of the PBMSCH by a preset power increasing step size of the PBMSCH. However, if the CPCCH signal includes no TPC command, the TPC command analyzer 1459 provides the Node B power amplifier 1460 with a signal for decreasing transmission power of the PBMSCH by a preset power decreasing step size of the PBMSCH.

Meanwhile, a PBMSCH signal 1401 is applied to a multiplier 1402. The multiplier 1402 multiplies the PBMSCH signal 1401 by a channelization code  $C_{OVSF}$  1403 set for the PBMSCH, and provides its output to a multiplier 1404. The multiplier 1404 multiplies a signal output from the multiplier 1402 by a scrambling code  $C_{SCRAMBLE}$  1405 set for the PBMSCH, and provides its output to a multiplier 1406. Here, the scrambling code  $C_{SCRAMBLE}$  1405 is previously agreed between the UE and the Node B. The multiplier 1406 multiplies a signal output from the multiplier 1404 by a channel gain 1407, and provides its output to a multiplexer 1409. Here, the multiplier 1406 amplifies the PBMSCH signal at a gain provided from the Node B power amplifier 1460. The multiplexer 1409 multiplexes a signal output from the multiplier 1406 with other channel signals 1408 transmitted by the Node B, and provides the multiplexed signal to a modulator 1410. The modulator 1410 modulates a signal output from the multiplexer 1409 by a preset modulation technique, and provides the modulated signal to an RF processor 1411. The RF processor 1411 processes a signal output from the modulator 1410, and transmits the processed RF signal in the air through an antenna 1412.

Meanwhile, since the MBMS service, as illustrated in FIG. 3, is generally provided through a shared channel, especially a broadcast channel, in order for all UEs existing in a cell region to be normally provided with the MBMS service, transmission power of the shared channel must be set such that the shared channel can arrive at all points in the cell region, especially up to a cell radius. Transmitting the shared channel at the transmission power set such that the MBMS data can arrive at all points in the cell region is advantageous when a plurality of UEs receiving the MBMS service exist in the cell region. However, when the UEs receiving the MBMS service existing in the cell region are small in number, although the UEs actually receiving the MBMS service are small in number, transmission power of the shared channel must be unnecessarily set high enough so that the MBMS data can arrive at up to the cell radius, causing a waste of transmission power. The waste of transmission power causes a reduction in efficiency of transmission resources. Now, a method of providing the MBMS service using a shared channel will be described with reference to FIG. 15.

FIG. 15 schematically illustrates a scheme for providing an MBMS service using a shared channel in a mobile communication system. Referring to FIG. 15, three UEs receiving an MBMS service, i.e., UE1 1511, UE2 1513 and UE3 1515 exist in a cell region (or a cell #1) of a Node B 1510, and two UEs receiving an MBMS service, i.e., UE1 1521 and UE2 1523 exist in a cell region (or a cell #2) of a Node B 1520. The UEs 1511, 1513, 1515, 1521 and 1523 existing in the cell #1 and cell #2 are located at a relatively short distance from the corresponding Node Bs. The Node B 1510 communicates with the UEs 1511, 1513 and 1515 using a downlink shared channel (SCH), and the Node B 1520 communicates with the UEs 1521 and 1523 using a downlink dedicated physical control channel (DPCCH), a downlink dedicated physical data channel (DPDCH) and an uplink dedicated physical channel (DPCH). The Node B 1510, as it

communicates with the UEs 1511, 1513 and 1515 using the downlink shared channel, can save downlink channelization code resources, but it should increase transmission power of the downlink shared channel so that the downlink shared channel can arrive at up to a radius of the cell #1. However, the Node B 1520, as it communicates with the UEs 1521 and 1523 through the downlink DPCCH, the downlink DPDCH and the uplink DPCH, has the increased number of downlink channelization code resources to be assigned, but it is not required to increase transmission power of the downlink DPCCH and the downlink DPDCH so that the downlink DPCCH and the downlink DPDCH can arrive at up to a radius of the cell #2. That is, when providing an MBMS service using the shared channel, the Node B must control transmission power of the shared channel so that the shared channel can cover the entire cell region, but it can save downlink code resources. However, when providing an MBMS service using the dedicated channels, the Node B has the increased number of downlink code resources to be assigned to the dedicated channels, but it is not required to increase transmission power of the dedicated channels, thereby increasing efficiency of transmission power resources.

Therefore, an adaptive MBMS service method has been proposed. In the adaptive MBMS service method, when the number of UEs receiving an MBMS service within the same cell becomes greater than or equal to a preset number of order to solve the inefficiency problem of the channelization code resources and transmission power resources, the MBMS service is provided using a shared channel. However, when the number of UEs receiving the MBMS service is less than the preset number, the MBMS service is provided using dedicated channels. That is, in the service confirm message transmission step of FIG. 6, the RNC 307 determines the number of UEs receiving an MBMS service located in the cells managed by the RNC 307 itself, and the RNC 307 sets up a dedicated channel or a shared channel in step 605 according to the determined number of the UEs requesting the MBMS service, and provides the MBMS service through the

configured channel. However, the proposed method of providing the MBMS service using dedicated channels disadvantageously reduces efficiency of channelization code resources. That is, the dedicated channel has a combined structure of a dedicated physical data channel (DPDCH) and a dedicated physical control channel (DPCCH), and the DPDCH and the DPCCH are assigned separate channelization code resources, so the MBMS service method using the dedicated channel brings about a reduction in efficiency of the channelization code resources.

Therefore, the present invention provides a method of providing an MBMS service using a dedicated channel (DCH). The method of providing an MBMS service using a dedicated channel will be described with reference to three different embodiments, the second to fourth embodiments.

First, a second embodiment of the present invention will be described. Before the second embodiment of the present invention is described, the RNC 307, as illustrated in conjunction with FIG. 6, determines in step 604 the number of UEs receiving an MBMS service existing in the cells managed by the RNC 307 itself. Herein, for the sake of convenience, a UE requesting the MBMS service will be referred to as "MBMS UE." The RNC 307 determines the number of MBMS UEs, and assigns channel resources for providing the MBMS service depending on the determined number of MBMS UEs, as follows.

(1) If  $1 \geq N\_UE\_X > \text{Threshold}$ , a downlink shared channel (SCH) is assigned to MBMS UEs existing in a cell X. For the sake of convenience, this case will be referred to as "Case 1."

(2) If  $1 < N\_UE\_X < \text{Threshold}$ , a downlink dedicated physical data channel (DPDCH), a downlink informal dedicated physical control channel (DPCCH) and an uplink dedicated physical channel (DPCCH) are assigned to



MBMS UEs existing in a cell X. For the sake of convenience, this case will be referred to as "Case 2."

In the foregoing paragraph, "N\_UE\_X" denotes the number of MBMS UEs existing in a cell X, and "Threshold" denotes the number of MBMS UEs located in the cell X, to which a downlink shared channel can be assigned. Here, the Threshold is a parameter which can be varied according to a state of a specific cell, such as a size of the cell and the quantity of transmission resources available at a corresponding time. The Threshold value is applied when transition occurs from Case 1 to Case 2. The Threshold value is also applied when transition takes place from Case 2 to Case 1. That is, since the type of the channels for providing the MBMS service is changed according to the number of MBMS UEs existing in the same cell, the Threshold value is applied to both Case 1 and Case 2.

In the second embodiment of the present invention, in order to differently set the Threshold value for the transition from Case 1 to Case 2 and for the transition from Case 2 to Case 1, a Threshold value applied to the transition from Case 1 to Case 2 is defined as "Threshold\_low" and a Threshold value applied to the transition from Case 2 to Case 1 is defined as "Threshold\_high." The reason for differently setting the Threshold value is because in the case where the Threshold value is set to a single value, if the number of MBMS UEs is changed at around the Threshold value, the radio channels for providing the MBMS service must be frequently reestablished.

Therefore, the second embodiment of present invention is not required to frequently reestablish radio channels due to a variation in number of the MBMS UEs at around the Threshold value, by setting the two Threshold values of Threshold\_high and Threshold\_low. For example, Threshold\_high value is set to 5 and Threshold\_low value is set to 3. When N\_UE\_X is changed from a value

below Threshold\_high to a value over Threshold\_low; Case 1 is applied, i.e., a downlink shared channel is set up. When N\_UE\_X is changed from a value over Threshold\_low to a value below Threshold\_low, Case 2 is applied, i.e., a downlink DPDCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH are set up. Here, the Threshold\_high value should be set to an integer exceeding the Threshold\_low value. Like the Threshold value, the Threshold\_high value and the Threshold\_low value are set according to a state of the corresponding cell. When the Threshold\_high value and the Threshold\_low value are applied, the channels are set up according to circumstances, as follows.

If  $N\_UE\_X < \text{Threshold\_high}$  & (a channel for a corresponding MBMS service is not set up at a corresponding time point), then a downlink DPDCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH are set up to a cell X.

If  $N\_UE\_X \geq \text{Threshold\_high}$  & (a channel for a corresponding MBMS service is not set up at a corresponding time point, or a downlink DPDCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH for a corresponding MBMS service are set up at a corresponding time point), then a downlink shared data channel is set up to a cell X.

If  $N\_UE\_X \leq \text{Threshold\_high}$  & (a downlink shared data channel for a corresponding MBMS service is set up at a corresponding time point), then a downlink DPDCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH are set up to a cell X.

If  $N\_UE\_X \geq \text{Threshold\_high}$  & (a downlink shared data channel for a corresponding MBMS service is set up at a corresponding time point), then the downlink shared data channel set up to a cell X is continuously used.

Meanwhile, it should be noted that the term "Threshold value" used in the second embodiment of the present invention refers to the Threshold\_high value.

In addition, the downlink shared channel means a shared channel for providing the MBMS service, and since the downlink shared channel is directly related to the present invention, a detailed description thereof will not be provided. Channel newly proposed by the present invention include the downlink DPDCH and the downlink informal DPCCH. The downlink DPDCH and the downlink informal DPCCH have a structure of including MBMS data, control information shared by MBMS UEs in a cell, and individual control information with TPC command, dedicated to (or exclusively used by) each MBMS UE.

Now, a structure of a mobile communication system for dynamically assigning channel resources based on the number of the MBMS UEs will be described with reference to FIG. 16.

FIG. 16 schematically illustrates a network structure for dynamically assigning channel resources based on the number of MBMS UEs according to a second embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 16, an RNC 1610 manages a cell #1 managed by a Node B 1620 and a cell #2 managed by a Node B 1630. In FIG. 16, three MBMS UEs UE1 1621, UE2 1622 and UE3 1623 exist in the Node B 1620, and two MBMS UEs UE4 1631 and UE5 1632 exist in the Node B 1630. The Node B 1620 assigns one downlink DPDCH, three downlink informal DPCCHs, and three uplink DPCHs, and the Node B 1630 assigns one downlink DPDCH, two downlink informal DPCCHs, and two uplink DPCHs. The Node B 1620 and the Node B 1630 each transmit MBMS data over the assigned downlink DPDCHs, and transmit TPC commands for the uplink DPCHs over the downlink informal

DPCCHs. Upon receiving the downlink informal DPCCHs from the Node B 1620 and the Node B 1630, the UEs 1621, 1622, 1623, 1631 and 1632 detect TPC commands included in the received downlink informal DPCCHs and control transmission power of the corresponding uplink DPCHs according to the detected TPC commands. In addition, the UEs 1621, 1622, 1623, 1631 and 1632 control TPC commands for the downlink DPDCHs over the uplink DPCHs in order to control transmission power of the downlink DPDCHs.

Therefore, the second embodiment of the present invention maximizes efficiency of channelization code resources and transmission power resources by providing an exclusive MBMS service for separately controlling transmission power of each MBMS UE, while providing MBMS data by assigning a single downlink DPDCH to the MBMS UEs existing in the same cell. That is, there has been proposed a method of assigning as many downlink DPDCHs and downlink DPCCHs as the number of the MBMS UEs, instead of the downlink shared channel, when the number of MBMS UEs is smaller than a preset number. In this case, since the MBMS service is provided using the downlink DPDCHs and the downlink DPCCHs, it is possible to control transmission power more efficiently, compared with when the MBMS service is provided using a single shared channel.

More specifically, when the downlink transmission resources are classified into downlink transmission power resources and downlink channelization code resources, the downlink transmission power  $DTR\_n\_DCH$  required when dedicated channels (DCHs) are used for  $n$  MBMS UEs can be defined as

Equation (2)

$$DTR\_n\_DCH = n * (\text{coderesource\_DLDPDCH} + \text{coderesource\_DLDPDCH}) + \text{SUM}(\text{Power\_DLDPDCH\_controlled\_n}) +$$

$$\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCH\_controlled\_n})$$

In Equation (2),  $\text{coderesource\_DLDPCH}$  denotes channelization code resources needed for downlink (DL) DPCHs set up to transmit a specific MBMS data stream, and  $\text{coderesource\_DLDPCH}$  denotes channelization code resource needed for downlink DPCHs to transmit the specific MBMS data stream. Further,  $\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCH\_controlled\_n})$  denotes the sum of transmission power needed for transmission of the  $n$  downlink DPCHs, and  $\text{SUM}(\text{Power\_DLDPCH\_controlled\_n})$  denotes the sum of transmission power needed for transmission of the  $n$  downlink DPCHs. In addition, it should be noted that Equation (2) is a formula generalized to indicate a relationship between the downlink DPCHs and DPCHs and the actual downlink transmission resources, instead of indicating correct mathematical numerical values.

On the contrary, the downlink transmission resources  $\text{DTR\_n\_SCH}$  required when a downlink shared channel (SCH) is assigned to  $n$  MBMS UEs to provide an MBMS service, can be defined as

Equation (3)

$$\text{DTR\_n\_SCH} = \text{coderesource\_SCH} + \text{Power\_uncontrolled}$$

In Equation (3),  $\text{coderesource\_SCH}$  denotes channelization a code resource assigned to a downlink shared channel set up to transmit a specific MBMS data stream, and it has almost the same meaning as the  $\text{coderesource\_DLDPCH}$ . Further,  $\text{Power\_uncontrolled}$  denotes transmission power of the downlink shared channel, and it generally indicates transmission power which is high enough to allow the downlink shared channel to arrive at up to a cell radius. A comparison will be made between the downlink transmission resource  $\text{DTR\_n\_DCH}$  for the downlink dedicated channel and the downlink

transmission resource DTR\_n\_SCH for the downlink shared channel. The downlink shared channel uses a relatively small quantity of channelization code resources, but it needs transmission power high enough to allow the MBMS data stream to arrive at up to a cell radius. In contrast, the downlink dedicated channel uses a relatively large quantity of channelization code resources, but it can separately control transmission power of the MBMS UEs. In other words, the Threshold value can be set to a value M where it is expected that Power\_uncontrolled will be much higher than the sum of  $SUM(Power\_DLDPDCH\_controlled\_n)$  and  $SUM(Power\_DLDPDCH\_controlled\_n)$ .

The second embodiment of the present invention shares a channel (or downlink DPDCH) for actually transmitting an MBMS data stream, assigns as many downlink informal DPCHs as the number of MBMS UEs, and controls transmission power of the downlink DPCHs through an uplink DPCH. Therefore, downlink transmission resources DTR\_n\_SDCH required in the second embodiment of the present invention can be defined as

Equation (4)

$$DTR\_n\_SDCH = coderesource\_DLDPDCH + n * coderesource\_DLDPDCH + Power\_DLDPDCHcontrolled\_worstcaseUE + SUM(Power\_DLDPDCHcontrolled\_n)$$

In Equation (4), Power\_DLDPDCHcontrolled\_worstcaseUE denotes transmission power of an MBMS UE having the worst radio link with a cell among the MBMS UEs. The Power\_DLDPDCHcontrolled\_worstcaseUE can be rewritten as

Equation (5)

$$Power\_DLDPDCHcontrolled\_worstcaseUE$$

$$= \text{MAX}[\text{Power\_DLPDCHcontrolled\_1} - \text{Power\_DLPDCHcontrolled\_n}]$$

In Equation (5),  $\text{MAX}[\text{Power\_DLPDCHcontrolled\_1} - \text{Power\_DLPDCHcontrolled\_n}]$  denotes the maximum transmission power among transmission power of the downlink DPDCHs.

Now, a description will be made as to a quantity of downlink transmission resources used for each of the above-stated three methods: (i) a method of providing an MBMS service using a downlink DPDCH and a downlink DPCCH, (ii) a method of providing an MBMS service using a downlink shared channel, and (iii) a method of providing an MBMS service using one downlink DPDCH, downlink informal DPCCHs and uplink DCH. For example, it will be assumed that three MBMS UEs of UE A, UE B and UE C exist in a cell X. Further, it will be assumed that SF=16 code channel resources are used for the MBMS service, and the minimum transmission power values required by the UE A, UE B and UE C to receive the MBMS service are 10dB, 20dB and 30dB, respectively. In addition, it will be assumed that transmission power applied to the downlink shared channel providing the MBMS service is 100dB.

First, when the MBMS service is provided using the downlink DPDCH and the downlink DPCCH, a required quantity of downlink transmission resources becomes three SF=16 code channels and transmission power of 60dB (=10dB+20dB+30dB). Here, since the downlink DPCCH is a relatively low-speed channel, it consumes negligible transmission power compared with the downlink DPDCH. Therefore, transmission power of the downlink DPCCH is not taken into consideration. Second, when the MBMS service is provided using the downlink shared channel, a required quantity of downlink transmission resources becomes one SF=16 code channel and transmission power of 100dB.

Third, when the MBMS service is provided using the downlink DPDCH, the downlink informal DPCCH and the uplink DPCH according to the present invention, a required quantity of downlink transmission resources becomes one SF=16 code channel to be used as the downlink DPDCH, three SF=512 code channels to be used as the downlink informal DPCCHs, and transmission power 30dB of an MBMS UE, e.g., the UE C having the worst radio link.

Now, structures of the downlink DPDCH, the downlink informal DPCCH and the uplink DPCH proposed in the second embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 17.

FIG. 17 schematically illustrate structures of a downlink DPDCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH according to a second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 17, in a general UMTS communication system, a radio frame has a transmission time of 10ms and is comprised of 15 time slots Slot#0~Slot#14. Each of the time slots is comprised of 2,560 chips, and an amount of data that can be transmitted over each time slot is variable according to the SF used for the channel. For example, in the downlink, if k=0 is matched to SF=512, k=1 to SF=256, k=2 to SF=128, k=3 to SF=64, k=4 to SF=32, k=5 to SF=16, k=6 to SF=8, and k=7 to SF=4, then an amount of data transmitted over one time slot becomes  $10 \cdot 2^k$  bits. On the contrary, if k=0 is matched to SF=256, k=1 to SF=128, k=2 to SF=64, k=3 to SF=32, k=4 to SF=16, k=5 to SF=8, and k=6 to SF=4, then an amount of data transmitted over one time slot also becomes  $10 \cdot 2^k$  bits.

Generally, in the UMTS communication system, one radio frame of the uplink DPCH is also comprised of 15 time slots. Each of the time slots is comprised of DPDCH for transmitting data from an upper layer transmitted from a Node B to a UE, and DPCCH including (i) TPC bits, or a physical layer control signal for controlling transmission power of the UE, (ii) TFCI (Transport Format



Combination Indicator) bits, and (iii) Pilot symbol. In addition, the downlink DPDCH has a slot format of transmitting Data1 symbol and Data2 symbol for transmitting data from an upper layer, and the downlink DPCCCH has a slot format of transmitting TPC symbol for transmitting the TPC bits, TFCI symbol for transmitting the TFCI bits, and Pilot symbol. Here, the TPC symbol transmit information for controlling transmission power of a UE, transmitted from the Node B to the UE, and the TFCI symbol indicate TFC (Transport Format Combination) in which a downlink channel is transmitted for a currently transmitted 10ms frame. Further, the Pilot symbol indicates a criterion, based on which the UE controls transmission power of the DPCH. In the slot format of the DPCH, a size of each field for transmitting the symbols is previously determined according to SF, transmission of the TFCI and application of a compressed mode. For example, if the TFCI field is not used at SF=256 and the compressed mode is used, the slot format has a 2-bit Data1 field, a 14-bit Data2 field, a 2-bit TPC field, a 0-bit TFCI field, and a 2-bit Pilot field. At present, in the UMTS communication system, 49 slot formats of #0 to #16A are defined.

The second embodiment of the present invention proposes a new channel structure for providing an MBMS service by transmitting only a TPC symbol used in a downlink DPCH slot format of the general UMTS communication system through a separate code channel, i.e., a downlink informal DPCCCH, and transmitting Data1 symbol, TFCI symbol, Data2 symbol and Pilot symbol, except the TPC symbol, in the downlink DPCH slot format through a separate code channel, i.e., a downlink DPDCH. This is because since the MBMS data stream is transmitted to a plurality of MBMS UEs, it is preferable to transmit a TPC symbol that must be transmitted to each MBMS UE, over the downlink DPDCH. That is, in the present invention, information that can be shared by a plurality of MBMS UEs receiving the same MBMS data stream is transmitted over the downlink DPDCH, and information exclusively used by each MBMS UE, or information that is not required to be shared by the MBMS UEs is

transmitted over the downlink informal DPCCH. That is, the Data1 symbol, the Data2 symbol, the TFCI symbol and the Pilot symbol are information that can be shared by a plurality of MBMS UEs, and the TPC symbol is information that must be exclusively transmitted to each of the MBMS UEs. In conclusion, the downlink DPDCH proposed by the present invention includes Data1 field, TFCI field, Data2 field and Pilot field. The MBMS data stream is actually transmitted over the Data1 field and the Data2 field, and information needed by a physical layer to process the MBMS data stream, such as channel coding information applied to the MBMS data stream, a size of CRC (Cyclic Redundancy Check) bits, or an amount of the MBMS data stream transmitted, is transmitted over the TFCI field. Further, Pilot bits, a criterion based on which MBMS UEs receiving a downlink DPDCH signal can measure the channel quality, is transmitted over the Pilot field. Here, a size of each field in the downlink DPDCH can be properly determined according to an SF value and necessity of the TFCI field, and an example of this is illustrated in Table 2. Since 49 slot formats of #0 to #16A have already been defined in the general UMTS communication system, the present invention will newly define 11 slot formats of #17 to #24 for the downlink DPDCH.

Table 2

Slot Format #	SF	Bits/Slot	Bits/Slot			
			N <sub>Data1</sub>	N <sub>Data2</sub>	N <sub>TFCI</sub>	N <sub>Pilot</sub>
17	512	10	0	6	0	4
17A	512	10	0	4	2	4
18	256	20	2	16	0	2
18A	256	20	2	14	2	2
19	128	40	6	30	0	4
19A	128	40	6	28	2	4
20	64	80	12	52	8	8

21	32	160	28	116	8	8
22	16	320	56	240	8	16
23	8	640	120	496	8	16
24	4	1280	248	1008	8	16

It should be noted that the slot formats illustrated in Table 2 can be subject to a change according to circumstances.

Next, a downlink informal DPCCH will be described. As stated above, the downlink informal DPCCH transmits only TPC commands for controlling transmission power of each of the MBMS UEs. Of course, the downlink informal DPCCH may transmit new information, if necessary. A TPC field of the downlink informal DPCCH has 10 bits for SF=512, and 5 bits for SF=1024. The TPC symbol is binary information, and is used to increase or decrease transmission power of an uplink DPCH. In addition, an SF value to be applied to the downlink informal DPCCH is variable according to circumstances. For example, if SF of the downlink DPDCH is 32, SF of the downlink informal DPCCH is set to 512. Further, if SF of the downlink DPDCH is 64, SF of the downlink informal DPCCH is set to 1024.

Next, the uplink DPCH will be described. The uplink DPCH is comprised of an uplink DPDCH and an uplink DPCCH. The uplink DPDCH transmits uplink data, and the uplink DPCCH transmits uplink control information. Here, the uplink control information includes a channel coding type applied to the uplink data, TFCI indicating an amount of transmission data, Pilot used to measure the quality of the uplink channel, feedback information (FBI) used for transmission diversity, and TPC command for controlling downlink transmission power. A size of each field in the uplink DPCH is previously defined in the slot format, like that of the downlink DPDCH and the downlink

informal DPCH. In the present invention, the existing uplink DPCH slot format of the general UMTS communication system will be used.

Now, a process of providing an MBMS service according to a second embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 18.

FIG. 18 is a flow diagram illustrating a process of providing an MBMS service in a mobile communication system according to a second embodiment of the present invention. Before a description of FIG. 18, it will be assumed that a mobile communication system for providing the MBMS service is identical in structure to the mobile communication system of FIG. 16. Although MB-SC and SGSN are not illustrated in FIG. 16, it should be noted that the RNC 1610 is connected to the MB-SC and the SGSN as illustrated in FIG. 3. Therefore, in the following description, the SGSN and the MB-SC will have the same reference numerals as the reference numerals used in FIG. 3. Prior to a description of FIG. 18, reference will be made to an RNC Service Context managed by the RNC and an SGSN Service Context managed by the SGSN. The RNC and the SGSN independently manage service-related information for each MBMS service, and the service-related information managed for each MBMS service is referred to as "Service Context." The service-related information managed for each MBMS service includes UE identifiers of UEs desiring to receive the MBMS service (i.e., a list of UEs desiring to receive the MBMS service), a service area where the UEs are located, and QoS (Quality of Service) needed to provide the MBMS service.

A detailed description of the information included in the RNC Service Context and the SGSN Service Context will be described herein below.

First, the information included in the RNC Service Context is as follows.

RNC Service Context = {MB-SC Service ID, RNC Service ID, ID of a cell to receive or receiving an MBMS service (IDs of UEs located in a corresponding cell), QoS needed to provide the MBMS service}

As stated above, one RNC Service Context is comprised of one Service ID, a plurality of cell IDs, and a plurality of UE IDs. In addition, the Service ID includes an MB-SC Service ID and an RNC Service ID. The MB-SC Service ID is a unique ID assigned to the MBMS service provided by the MB-SC, and the RNC Service ID is a unique ID assigned to the MBMS service by the RNC. Here, the RNC Service ID is recognized by only the UE and the RNC, and can be assigned to recognize a service more efficiently in a transmission path between the RNC and the UE, including a radio channel, i.e., a radio bearer. The RNC manages and updates the RNC Service Context for a specific MBMS service, and if the specific MBMS service is actually provided later on, the RNC transmits the MBMS data stream to a proper cell by consulting the RNC Service Context.

Second, the information included in the SGSN Service Context is as follows.

SGSN Service Context : {MB-SC Service ID, SGSN Service ID, ID of an RNC to receive or receiving an MBMS service (IDs of UEs located in a corresponding RNC), QoS needed to provide the MBMS service}

In the SGSN Service Context the SGSN Service ID is an ID assigned by the SGSN, and is used to efficiently recognize an MBMS service between a UE and the SGSN. Further, in the SGSN Service Context, an ID of the RNC can be replaced with other information. For example, several RNCs are previously set to one service area, and then, the RNC ID can be substituted for a service area ID associated with the service area.

Further, the RNC Service Context and the SGSN Service Context are continuously updated in a following process of providing an MBMS service. The RNC and the SGSN use the RNC Service Context and the SGSN Service Context in determining a cell (or a Node B) and an RNC, to which an MBMS data stream is to be transmitted, and determining UEs receiving the MBMS service. Now, a process of actually providing an MBMS service will be described with reference to FIG. 18.

First, a UE 1621 transmits a first MBMS Service Request message to an RNC 1610 in order to request an MBMS service X (Step 1801). Here, the first MBMS Service Request message includes an MB-SC Service ID (or a Service ID designating an MBMS service that the UE 1621 desires to receive), and a user ID (or UE ID) indicating a UE that transmits the first MBMS Service Request message. Upon receiving the first MBMS Service Request message, the RNC 1610 updates a formed RNC Service Context, i.e., adds a user ID of the UE 1621 to recipient-related information in the formed RNC Service Context and adds a cell ID of a cell (or a Node B 1620) to which the UE 1621 belongs, to service area-related information in the formed RNC Service Context, and then transmits a second MBMS Service Request message to an SGSN 305 in order to request the MBMS service X (Step 1802). The RNC Service ID can be generated and updated either when the first MBMS Service Request message is received (Step 1801), or when a second MBMS Service Response message is received (Step 1805). Herein, although the RNC 1610 updates the RNC Service Context, if the requested MBMS service X is a new MBMS service, the RNC 1610 forms a new RNC Service Context for the MBMS service X and manages the information in the newly formed RNC Service Context. The second MBMS Service Request message includes an MB-SC Service ID designating an MBMS service that the UE 1621 desires to receive, and a user ID of the UE 1621 that transmits the second MBMS Service Request message. That is, in the case where there is a new UE currently desiring to receive an MBMS service, if there was an old UE

that desired to receive the MBMS service, control information is transmitted using the same RNC Service ID in order to transmit control information on a radio link when performing the MBMS service later. If a service requested by the UE desiring to receive the MBMS service is a new service, an RNC Service ID for a new MBMS service is generated and managed. Here, the RNC Service ID can be sequentially generated according to the service type, or can be efficiently assigned and managed according to a given formula. More specifically, in generating or updating the RNC Service ID, the RNC updates or adds the RNC Service Context when it received the first MBMS Service Request message from the UE, and if it is determined that a new RNC Service ID is needed, the RNC may generate the RNC Service ID when it received the second MBMS Service Response message, or generate the RNC Service ID when it received the second MBMS Service Request message. Since this is a matter of realization, the method of generating and updating the RNC service ID is open to modification.

Upon receiving the second MBMS Service Request message from the RNC 1610, the SGSN 305 updates a formed SGSN Service Context, i.e., adds a user ID of the UE 1621 to recipient-related information in the formed SGSN Service Context and adds an ID of the RNC 1610 to which the UE 1621 belongs, to service area-related information in the formed SGSN Service Context, and then transmits a third MBMS Service Request message to an MB-SC 301 in order to request the MBMS service X (Step 1803). Herein, although the SGSN 305 updates the SGSN Service Context, if the requested MBMS service X is a new MBMS service, the SGSN 305 forms a new SGSN Service Context for the MBMS service X and manages the information in the newly formed SGSN Service Context. The third MBMS Service Request message includes an MB-SC Service ID. Upon receiving the third MBMS Service Request message from the SGSN 305, the MB-SC 301 adds the SGSN 305 that transmitted the third MBMS Service Request message, to a list for providing the MBMS service X, and transmits to the SGSN 305 a third MBMS Service Response message indicating

correct receipt of the third MBMS Service Request message (Step 1804). Here, the third MBMS Service Response message includes an MB-SC Service ID.

Upon receiving the third MBMS Service Response message from the MB-SC 301, the SGSN 305 performs updating by adding a Service ID for the MBMS service X, i.e., SGSN Service ID to Service ID-related information in the SGSN Service Context, and transmits to the RNC 1610 the second MBMS Service Response message indicating correct receipt of the third MBMS Service Request message (Step 1805). Here, the SGSN 305, as it receives the third MBMS Service Request message, assigns the SGSN Service ID, which is managed by the SGSN 305 in association with the MBMS service X. Upon receiving the second MBMS Service Response message, the RNC 1610 assigns an RNC Service ID, performs updating by adding the assigned RNC Service ID to Service ID-related information in the RNC Service Context, and transmits to the UE 1621 a first MBMS Service Response message indicating correct receipt of the second MBMS Service Request message (Step 1806). Here, the RNC can transmit the RNC Service ID information to the UE along with the MBMS Service Response message, or transmit the RNC Service ID information while transmitting an MBMS Radio Bearer Setup message during MBMS Radio Bearer Setup, as described below. However, since the time when the MBMS service is provided is different, it is preferable to transmit the RNC Service ID when actually setting up a radio bearer. Here, the RNC 1610, as it receives the second MBMS Service Response message, assigns an RNC Service ID, which is managed by the RNC 1610 in association with the MBMS service X. The first MBMS Service Response message includes MB-SC Service ID, SGSN Service ID, and RNC Service ID. Upon receiving the first MBMS Service Response message, the UE 1621 stores the SGSN Service ID and the RNC Service ID, and awaits a next operation.

Meanwhile, the MB-SC 301 transmits to the SGSN 305 a third MBMS



Service Notify message for notifying the SGSN 305 that the MBMS service X will be started in the near future and determining a list of UEs (or IDs of UEs) desiring to actually receive the MBMS service X (Step 1807). The third MBMS Service Notify message includes an MB-SC Service ID, a service start time when the MBMS Service X is actually started, and QoS-related information. Upon receiving the third MBMS Service Notify message, the SGSN 305 sets up a radio bearer for providing the MBMS service X on a transmission network 303, sets up a connection for the MBMS service X, updates QoS-related information and a connection-related information among service area-related information in the SGSN Service Context, notifies that the MBMS service X will be started in the near future, and then transmits to the RNC 1610 a second MBMS Service Notify message for determining a list of UEs desiring to actually receive the MBMS service X (Step 1808). The second MBMS Service Notify message includes MB-SC Service ID, SGSN Service ID, service start time, and QoS-related information. Upon receiving the second MBMS Service Notify message, the RNC 1610 determines UE IDs existing in its RNC Service Context and a cell to which the UEs belong, and transmits to the UE 1621 a first MBMS Service Notify message notifying that the MBMS service X will be started in the near future (Step 1809). The first MBMS Service Notify message includes MB-SC Service ID, RNC Service ID, service start time, and QoS-related information.

Upon receiving the first MBMS Service Notify message, the UE 1621 determines whether to actually receive the MBMS service X, stores the received QoS-related information, and transmits to the RNC 1610 a first MBMS Notify Response message indicating correct receipt of the first MBMS Service Notify message (Step 1810). The first MBMS Notify Response message includes RNC Service ID and UE ID. Upon receiving the first MBMS Notify Response message, the RNC 1610 performs updating by adding an ID of a UE that transmitted the first MBMS Notify Response message and an ID of a cell to which the UE belongs, to its RNC Service Context, and transmits to the SGSN

305 a second MBMS Notify Response message indicating correct receipt of the second MBMS Service Notify message (Step 1811). It is assumed in step 1810 that the RNC 1610 receives the first MBMS Notify Response message from only the UE 1621. However, the RNC 1610 may receive the first MBMS Notify Response message from a plurality of UEs. In this case, the RNC 1610 updates the RNC Service Context by adding IDs of the respective UEs and IDs of cells to which the UEs belong, to the RNC Service Context.

Meanwhile, the second MBMS Notify Response message includes MB-SC Service ID and UE ID. Upon receiving the second MBMS Notify Response message, the SGSN 305 performs updating by adding UE IDs included in the second MBMS Notify Response message and an RNC ID to its SGSN Service Context. Further, the SGSN 305 transmits to the RNC 1610 an RAB (Radio Access Bearer) Assignment Request message for setting up a radio access bearer (RAB), a transmission path for transmitting a data stream for the MBMS service X to the RNC 1610 that transmitted the second MBMS Notify Response message (Step 1812). The RAB Assignment Request message includes MB-SC Service ID and QoS information. Upon receiving the RAB Assignment Request message, the RNC 1610 determines a cell and a UE, IDs of which are included in its RNC Service Context, prepares to set up a radio link to the cell, or the Node B 1620 according to the received QoS information, and transmits information on the RNC Service ID, thereby collectively transmitting, through the RNC Service ID, radio link information that was conventionally separately transmitted to each UE. At this point, the RNC 1610 examines the number of UEs belonging to the cells, i.e., the number of MBMS UEs stored in the RNC Service Context, thereby to determine whether to set up radio bearers of the corresponding cells as a downlink shared channel or set up the radio bearers as downlink DPDCHs, downlink informal DPCHs for the MBMS UEs, and uplink DPCHs. That is, as described before, if the number of MBMS UEs existing in the same cell exceeds a Threshold value, the downlink shared channel is set up. However, if the number

of MBMS UEs existing in the same cell is less than the Threshold value, the downlink DPDCHs, the downlink informal DPCCCHs for the MBMS UEs, and the uplink DPCHs are set up. In the following description, it will be assumed that the number of MBMS UEs existing in the Node B 1620 is greater than or equal to the Threshold value. As a result, the RNC 1610 assigns downlink DPDCHs, downlink informal DPCCCHs and uplink DPCHs to the UE 1621.

The RNC 1610 transmits to the Node B 1620 an MBMS Radio Link Setup Request message in order to set up a radio link for transmitting a data stream for the MBMS service X (Step 1813). The MBMS Radio Link Setup Request message includes channelization code information, scrambling code information, slot format number information, and channel coding information to be applied to a downlink DPDCH for transmitting the data stream for the MBMS service X. Further, the MBMS Radio Link Setup Request message includes channelization code information, scrambling code information and channel coding information to be applied to a downlink informal DPCCCH. In addition, the MBMS Radio Link Setup Request message includes channelization code information, scrambling code information, TPC-related information, and channel coding information to be applied to an uplink DPCH. Here, the TPC-related information includes channel quality-related information to be applied to an uplink DPCH, and step size information to be used for a downlink DPDCH and a downlink informal DPCCCH. The above information will be described later. Upon receiving the MBMS Radio Link Setup Request message, the Node B 1620 sets up a downlink DPDCH and a downlink informal DPCCCH using the channelization code information and the scrambling code information included in the MBMS Radio Link Setup Request message, completes preparing to receive an uplink DPCH, and transmits to the RNC 1610 an MBMS Radio Link Setup Response message indicating that the radio link is set up (Step 1814).

Upon receiving the MBMS Radio Link Setup Response message, the

RNC 1610 transmits an MBMS Radio Bearer Setup message for setting a radio bearer to an MBMS UE, or the UE 1621 located in a cell of the Node B 1620 that transmitted the MBMS Radio Link Setup Response message (Step 1815). The MBMS Radio Bearer Setup message includes channelization code information for the downlink DPDCH, scrambling code information for the downlink DPDCH, slot format number information, channelization code information for the downlink informal DPCCH, scrambling code information for the downlink informal DPCCH, channelization code information for the uplink DPCH, and scrambling code information for the uplink DPCH. Further, the MBMS Radio Bearer Setup message may include channel quality-related information to be applied to the downlink DPDCH and the downlink informal DPCCH, and step size information to be applied to the uplink DPCH. Upon receiving the MBMS Radio Bearer Setup message, the UE 1621 prepares to receive a downlink DPDCH and a downlink informal DPCCH using the information included in the received MBMS Radio Bearer Setup message, and after completion of the preparation, transmits to the RNC 1610 an MBMS Radio Bearer Setup Complete message indicating completed setup of a radio bearer (Step 1816). The MBMS Radio Bearer Setup Complete message includes MBMS Service ID and user ID. Upon receiving the MBMS Radio Bearer Setup Complete message, the RNC 1610 performs updating by adding an ID of the UE 1621 that transmitted the MBMS Radio Bearer Setup Complete message, to its RNC Service Context, and transmits to the SGSN 305 an MBMS RAB Assignment Response message indicating completed setup of a radio bearer for the MBMS service X (Step 1817). The MBMS RAB Assignment Response message includes MBMS Service ID and a plurality of UE IDs. Upon receiving the MBMS RAB Assignment Response message, the SGSN 305 performs updating by adding UE IDs included in the MBMS RAB Assignment Response message to its SGSN Service Context, and transmits to the MB-SC 301 a third MBMS Notify Response message indicating completed preparation for receiving a data stream for the MBMS service X (Step 1818). The third MBMS Notify Response

message includes MBMS Service ID. After the third MBMS Notify Response message, the MB-SC 301 transmits a data stream for the MBMS service X to the UE 1621 (Step 1819). Of course, the messages used in FIG. 18 to transmit the MBMS service may include other information.

When transmission of the MBMS data stream is started, the MBMS data stream is transmitted to the UE 1621 through the previously set transmission paths. That is, the MBMS data stream is transmitted from the Node B 1620 to the UE 1621 over the downlink DPDCH, and the UE 1621 measures channel quality using a Pilot field in the downlink DPDCH, and transmits a down-TPC command for the downlink DPDCH using a TPC field in an uplink DPCH, if the channel quality is satisfactory. If, however, the channel quality of the downlink DPDCH is unsatisfactory, the UE 1621 transmits an up-TPC command for the downlink DPDCH using the TPC field in the uplink DPCH. The channel quality can be measured in several methods. For example, the channel quality can be measured by estimating SIR. In this case, the UE 1621 compares a target SIR value  $SIR_{target}$  of the channel quality-related information received in step 1815 with a measured SIR value determined by measuring the Pilot field in the downlink DPDCH. As a result of the comparison, if the measured SIR value is greater than or equal to the target SIR, the UE 1621 generates a down-TPC command. If, however, the measured SIR value is less than the target SIR, the UE 1621 generates an up-TPC command.

Meanwhile, the Node B 1620 monitors MBMS UEs existing in its cell region, i.e., monitors TPC fields of the uplink DPCHs each set up to the UEs 1621, 1622 and 1623. If any one of the TPC fields has an up-TPC command, the Node B 1620 increases transmission power of the downlink DPDCHs and the downlink informal DPCHs. On the contrary, if all the TPC fields of the uplink DPCHs have a down-TPC command, the Node B 1620 decreases transmission power of the downlink DPDCHs and the downlink informal DPCHs. At this

point, the transmission power is increased or decreased in a unit of the step size received in step 1813. That is, the step size means a level by which the transmission power can be increase or decreased at once. In addition, the Node B 1620 also measures the channel quality using Pilot fields of the uplink DPCHs set up to the UEs 1621, 1622 and 1623. As a result of the measurement, if the channel quality is satisfactory, the Node B 1620 transmits an up-TPC command over a TPC field of a downlink informal DPCH for the corresponding UE. If, however, the channel quality is unsatisfactory, the Node B 1620 transmits a down-TPC command over a TPC field of a downlink informal DPCH for the corresponding UE.

Next, a UE structure according to a second embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 19 as shown.

FIG. 19 illustrates an internal structure of a UE according to a second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 19, an uplink DPDCH processor 1921 and an uplink DPCH processor 1923 transmit an uplink DPDCH signal and an uplink DPCH signal, respectively, to be transmitted over an uplink DPCH as described in conjunction with FIG. 17. Though not illustrated, the uplink DPDCH processor 1921 and the uplink DPCH processor 1923 each include channel signal transmission elements such as spreader, channel coder, scrambler, rate matcher and modulator, and set up the DPDCH and the DPCH in the slot format illustrated in FIG. 17, respectively. A downlink DPDCH processor 1953 and a downlink informal DPCH processor 1955 process channel signals received over the downlink DPDCH and the downlink informal DPCH as described in conjunction with FIG. 17, respectively. Though not illustrated, the downlink DPDCH processor 1953 and the downlink informal DPCH processor 1955 each include channel signal reception elements such as despreader and channel decoder. Further, the downlink DPDCH processor 1953 and the downlink informal DPCH processor 1955 set up the downlink DPDCH

and the downlink informal DPCCH in the slot format illustrated in FIG. 17, respectively.

As described in conjunction with FIG. 18, the UE 1621 receives an MBMS Radio Bearer Setup message, or an RRC message from the RNC 1610, and the MBMS Radio Bearer Setup message includes information needed to set up channels over which the UE 1621 will receive an MBMS service. The MBMS Radio Bearer Setup message is transmitted to an upper layer, or an RRC layer of the UE 1621. The RRC layer then transmits the information needed to set up the above-stated channels to the uplink DPDCH processor 1921, the uplink DPCCH processor 1923, the downlink DPDCH processor 1953 and the downlink informal DPCCH 1955. Here, the RRC layer transmits to the downlink DPDCH processor 1953 a channelization code, a slot format number and a channel coding parameter to be used for the downlink DPDCH among the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message, and the downlink DPDCH processor 1953 then forms elements for receiving the downlink DPDCH, such as despreader, channel decoder, rate dematcher and demodulator, using the information provided from the RRC layer.

In addition, the RRC layer transmits to the downlink informal DPCCH processor 1955 a channelization code, a scrambling code and a channel coding parameter to be used for the downlink informal DPCCH among the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message, and the downlink informal DPCCH processor 1955 then forms elements for receiving the downlink informal DPCCH, using the information provided from the RRC layer. Further, the RRC layer transmits channelization codes and channel coding parameters to be used for the uplink DPDCH and the uplink DPCCH among the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message, to the uplink DPDCH processor 1921 and the uplink DPCCH processor 1923, respectively. Then, the uplink DPDCH processor 1921 and the uplink DPCCH processor 1923 each form a

series of elements for transmitting the uplink DPDCH and the uplink DPCCCH, such as despreader and channel decoder, respectively.

Meanwhile, the RRC layer transmits a target SIR value  $SIR_{target}$  included in the MBMS Radio Bearer Setup message to a channel quality measurer 1957, and the channel quality measurer 1957 measures channel quality of the downlink DPDCH and the downlink informal DPCCCH, using the  $SIR_{target}$ . The channel quality measurer 1957 generates an up-TPC command or a down-TPC command for increasing or decreasing transmission power of the corresponding channel based on the measured channel quality, and transmits the generated TPC command to the uplink DPCCCH 1923. Further, the downlink informal DPCCCH processor 1955 provides a step size received from the RRC layer to an amplification block 1910. The amplification block 1910 is comprised of an amplifier 1911 for amplifying a signal output from the uplink DPDCH processor 1921 at a corresponding gain, and an amplifier 1913 for amplifying a signal output from the uplink DPCCCH processor 1923 at a corresponding gain. The amplifier 1911 and the amplifier 1913 each a control gain of their input signals in a unit of the step size received from the downlink informal DPCCCH processor 1955. For example, if the amplifier 1911 has a transmission power level "a" at a time point "x" and thereafter receives an up-TPC command from the downlink informal DPCCCH processor 1955, the amplifier 1911 will amplify its input signal at a transmission power level of "a + (step size)."

A summer 1905 sums up a signal output from the uplink DPDCH processor 1921 and a signal output from the uplink DPCCCH processor 1923 in accordance with a predetermined uplink DPCH slot format, and provides the summed signal to a transmitter 1903. The transmitter 1903 scrambles a signal output from the summer 1905 with a corresponding scrambling code, up-converts the scrambled signal into an RF signal, and transmits the RF signal in the air through an antenna 1901. Meanwhile, an RF signal received from the air through



an antenna 1950 is applied to a receiver 1951. The receiver 1951 provides the received signal from the antenna 1950 to the downlink DPDCH processor 1953 and the downlink informal DPCCH processor 1955.

Now, a transmission/reception operation of the UE 1621 will be described in detail with reference to FIG. 19.

First, an operation of transmitting an uplink DPCCH signal will be described. If user data is transmitted from the upper layer to the uplink DPDCH processor 1921, then the uplink DPDCH processor 1921 performs a series of transmission processes such as spreading and channel coding on the user data, and provides its output to the amplifier 1911. Further, if TFCI from the upper layer and a TPC command from the channel quality measurer 1957 are provided to the uplink DPCCH processor 1923, then the uplink DPCCH processor 1923 performs a series of transmission processes on the signals provided from the upper layer and the channel quality measurer 1957, and provides its output to the amplifier 1913. The amplifier 1911 and the amplifier 1913 amplify a signal output from the uplink DPDCH 1921 processor and a signal output from the uplink DPCCH processor 1923 under the control of the downlink informal DPCCH processor 1955, respectively, and provide their outputs to the summer 1905. The summer 1905 then sums up a signal output from the amplifier 1911 and a signal output from the amplifier 1913 in accordance with a predetermined uplink DPCCH slot format, and provides the summed signal to the transmitter 1903. The transmitter 1903 performs an RF process such as modulation and scrambling on the signal output from the summer 1905, and transmits the RF-processed signal in the air through the antenna 1901.

Second, an operation of receiving a downlink DPDCH signal and a downlink informal DPCCH signal will be described. If an RF signal is received from the air through the antenna 1950, the received signal is applied to the

receiver 1951. The receiver 1951 down-converts the received RF signal into a baseband signal, performs descrambling and demodulation on the baseband signal, and provides its output to the downlink DPDCH processor 1953 and the downlink informal DPCCH processor 1955. Then, the downlink DPDCH processor 1953 performs a series of reception processes such as despreading and channel decoding on the RF signal provided from the receiver 1951, and separates the signal into Data1 field, TFCI field, Pilot field and Data2 field in accordance with a predetermined downlink DPDCH slot format. Thereafter, the downlink DPDCH processor 1953 processes the Data1 and the Data2 using the TFCI field, provides the processed data to the upper layer, and provides a signal on the Pilot field to the channel quality measurer 1957. The channel quality measurer 1957 then measures an SIR value using the pilot signal provided from the downlink DPDCH processor 1953, compares the measured SIR value with a stored target SIR value  $SIR_{target}$ , generates a TPC command based on the comparison result, and provides the generated TPC command to the uplink DPCCH processor 1923. Further, the downlink informal DPCCH processor 1955 performs a series of reception processes such as despreading, descrambling, channel decoding and demodulation on the RF signal provided from the receiver 1951, detects a signal on a TPC field in accordance with a predetermined downlink informal DPCCH slot format, and controls transmission power of the amplification block 1910 according to the detected TPC symbol.

Now, an operating process of the UE 1621 will be described with reference to FIG. 20.

FIG. 20 illustrates an operating process of a UE according to a second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 20, the UE 1621 receives an MBMS Radio Bearer Setup message from the RNC 1610 in step 2001, and then proceeds to steps 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 and 2013. Here, the reason that the UE 1621 simultaneously proceeds from step 2001 to steps 2003, 2005,

2007, 2009, 2011 and 2013 is because the UE 1621 forms the uplink DPDCH processor 1921, the uplink DPCCH processor 1923, the downlink DPDCH processor 1953, the downlink informal DPCCH processor 1955, the channel quality measurer 1957 and the amplification block 1910 according to the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message, as described in conjunction with FIG. 19. That is, the UE 1621 forms (or sets up) the uplink DPDCH processor 1921 in step 2003, the uplink DPCCH processor 1923 in step 2005, the downlink DPDCH processor 1953 in step 2007, the channel quality measurer 1957 in step 2009, the downlink informal DPCCH processor 1955 in step 2011, and the amplification block 1910 in step 2013, based on the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message. Here, "setting up" the elements means preparing to transmit or receive a channel signal according to the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message.

In step 2015, the UE 1621 transmits an MBMS Radio Bearer Setup Complete message indicating that an operation corresponding to the received MBMS Radio Bearer Setup message is performed, and then proceeds to steps 2017, 2019, 2027 and 2029. In step 2017, the UE 1621 receives a downlink DPDCH signal, and then proceeds to steps 2021 and 2031. In step 2019, the UE 1621 receives a downlink informal DPCCH signal, and then proceeds to step 2025. In step 2021, the UE 1621 generates a TPC command based on a signal on a pilot field, i.e., pilot bits in the received downlink DPDCH signal, and then proceeds to step 2023. In step 2023, the UE 1621 transmits the generated TPC command to the uplink DPCCH processor 1923, and then returns to step 2017. Meanwhile, in step 2025, the UE 1621 detects a signal on a TPC field from the received downlink informal DPCCH signal, controls transmission power of uplink DPDCH and DPCCH signals, and then returns to step 2019.

In step 2027, the UE 1621 transmits user data output from an upper layer over an uplink DPDCH in accordance with a predetermined slot format. In step

2029, the UE 1621 transmits TFCI, TPC, FBI and Pilot over an uplink DPCCH in accordance with a predetermined slot format. In step 2031, the UE 1621 transmits an MBMS data stream received over the downlink DPDCH to the upper layer. The process of FIG. 20 is continuously performed until the MBMS service is ended.

Next, an internal structure of a Node B for performing an operation according to a second embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 21.

FIG. 21 illustrates an internal structure of a Node B according to a second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 21, uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, and uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 process control information and user data received over an uplink DPCH illustrated in FIG. 17, respectively. Here, the number of the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 and the number of the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 are equal to the number of MBMS UEs using a downlink DPDCH. It is assumed in FIG. 21 that the number of the MBMS UEs is N. The uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, and the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 each include elements for processing a received signal, such as a despreader and a channel decoder. A downlink DPDCH processor 2121 processes control information and user data to be transmitted in the slot format illustrated in FIG. 17. The downlink DPDCH processor 2121 includes elements for processing transmission signal, such as a spreader and a channel coder. Downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 process control information to be transmitted in the slot format illustrated in FIG. 17. Each of the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 also includes elements for processing a transmission signal, such as a spreader and a channel coder. An amplification block 2110 includes an amplifier 2111 for amplifying a signal output from the downlink

DPDCH processor 2121, and amplifiers 2113 ~ 2115 for amplifying signals output from the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125, respectively. The amplification block 2110 properly controls its gain under the control of the uplink DPCCCH processors 2163 ~ 2167. In the second embodiment of the present invention, the same TPC command (up-TPC command or down-TPC command) is applied to all amplifiers constituting the amplification block 2110. Here, a method of determining gains of the amplifiers constituting the amplification block 2110 is as follows. For example, if transmission power of the uplink DPDCH processor 2161 is "a" at a certain time point "x" and the uplink DPDCH processor 2161 generates an up-TPC command at the point "x," then the amplifier 2111 amplifies a signal output from the downlink DPDCH processor 2121 at transmission power of "a + (step size)."

The Node B 1620, as described in conjunction with FIG. 18, receives an MBMS Radio Link Setup Request message, or an NBAP message from the RNC 1610, and the MBMS Radio Link Setup Request message includes a parameter needed to set up channels for providing an MBMS service, and TPC-related information. An NBAP layer of the Node B 1620 transmits to the downlink DPDCH processor 2121 a channelization code, a slot format number and a channel coding parameter to be used for a downlink DPDCH among the information included in the received MBMS Radio Link Setup Request message. The downlink DPDCH processor 2121 then forms a series of elements for processing a transmission signal, such as a spreader and a channel coder, in accordance with the information received from the NBAP layer. Further, the NBAP layer of the Node B 1620 transmits to the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 a channelization code and a channel coding parameter to be used for a downlink informal DPCCH among the information included in the received MBMS Radio Link Setup Request message. The downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 then form a series of elements for processing a

transmission signal, such as a spreader and a channel coder, in accordance with the information provided from the NBAP layer.

In addition, the NBAP layer of the Node B 1620 transmits to the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 a channelization code and a channel decoding parameter to be used for the uplink DPDCH among the information included in the received MBMS Radio Link Setup Request message. The uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 then form a series of elements for processing a received signal, such as a despreader and a channel decoder, in accordance with the information provided from the NBAP layer. In addition, the NBAP layer of the Node B 1620 transmits to the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 a channelization code and a channel decoding parameter to be used for an uplink DPCCH among the information included in the received MBMS Radio Link Setup Request message. The uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 then form a series of elements for processing a received signal, such as a despreader and a channel decoder, in accordance with the information provided from the NBAP layer.

In addition, the NBAP layer of the Node B 1620 transmits to channel quality measurers 2171 ~ 2173 a target SIR value  $SIR_{target}$  among the information included in the received MBMS Radio Link Setup Request message. Then, the channel quality measurers 2171 ~ 2173 store the provided  $SIR_{target}$ , and use it later when measuring the channel quality. Further, the NBAP layer of the Node B 1620 transmits to the amplification block 2110 a step size for TPC among the information included in the received MBMS Radio Link Setup Request message. The amplification block 2110 then increases or decreases transmission power of a signal applied to a summer 2105 in a unit of the step size under the control of a transmission power controller 2181. Further, the NBAP layer of the Node B 1620 provides a transmission power control algorithm to the transmission power

controller 2181. The transmission power control algorithm, which can be provided to the Node B 1620 by the RNC 1610 through the MBMS Radio Link Setup Request message, is an algorithm indicating how to process TPC commands transmitted by a plurality of MBMS UEs over the uplink DPCHs. Increasing transmission power of a downlink channel if any one of uplink DPCHs transmitted by the MBMS UEs includes an up-TPC command, is an example of the transmission power control algorithm. The transmission power control algorithm can be differently selected according to a cell state. For example, it is possible to determine whether to increase or decrease transmission power of a downlink channel based on a ratio of up-TPC commands to down-TPC commands. It is possible to consider using a method for increasing transmission power of a downlink DPCH only when a ratio of up-TPC commands transmitted by the MBMS UEs receiving the downlink DPCH is larger than or equal to 0.2.

Now, a transmission/reception operation of the Node B 1620 will be described in detail with reference to FIG. 21.

First, an operation of receiving uplink DPCHs will be described. An RF signal received from the air through an antenna 2151 is applied to a receiver 2153. The receiver 2153 down-converts the RF signal from the antenna 2151 into a baseband signal, performs descrambling and demodulation on the baseband signal, and provides its output to the uplink DPCH processors 2161 ~ 2165 and the uplink DPCH processors 2163 ~ 2167. The uplink DPCH processors 2161 ~ 2165 process an uplink DPCH signal output from the receiver 2153 through a series of reception processes such as despreading and channel decoding, and transmits the processed DPCH data to the upper layer. Here, the data transmitted over the uplink DPCH is provided to the upper layer after being segmented or soft-combined in accordance with TFCI transmitted over the uplink

DPCCH. Similarly, the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 process an uplink DPCCH signal output from the receiver 2153 through a series of reception processes such as despreading and channel decoding, and detect TFCI values and TPC commands from the processed DPCCH signal in accordance with a predetermined slot format. The uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 each transmit the detected TFCIs to the corresponding uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, and transmit the detected TPC commands to the transmission power controller 2181. The uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 transmit pilot signals on Pilot fields in the processed DPCCH to the corresponding channel quality measurers 2171 ~ 2173, respectively.

The channel quality measurers 2171 ~ 2173 measure SIR values based on the pilot signals from the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167, respectively, compare the measured SIR values with  $SIR_{target}$  values stored therein, and determine TPC commands to be transmitted over the downlink informal DPCCHs based on the comparison result. The transmission power controller 2181 determines whether to increase or decrease transmission power of downlink channels based on the TPC commands provided from the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 for the MBMS UEs, and controls transmission power of the amplification block 2110. Here, the above-stated power control algorithm can be used for the process of increasing or decreasing transmission power of the downlink channels by the transmission power controller 2181. As a result, the amplification block 2110 increases or decreases transmission power of the downlink channels by a predetermined step size under the control of the transmission power controller 2181.

Next, an operation of transmitting downlink channels will be described. The downlink DPDCH processor 2121 forms user data transmitted from upper layer in the slot format illustrated in FIG. 17, performs a series of transmission



processes such as spreading and channel coding, and provides its output to the amplifier 2111. Similarly, the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 form TPC commands provided from the channel quality measurers 2171 ~ 2173 in the slot format illustrated in FIG. 17, perform a series of transmission processes such as spreading and channel coding, and provide their outputs to the amplifiers 2113 ~ 2115, respectively. The amplifier 2111 amplifies a signal output from the downlink DPDCH processor 2121 at a corresponding gain, and provides its output to the summer 2105. Likewise, the amplifiers 2113 ~ 2115 amplify signals output from the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 at corresponding gains, and provide their outputs to the summer 2105. The summer 2105 sums up signals output from the amplifier 2111 and the amplifiers 2113 ~ 2115, and provides its output to a transmitter 2103. The transmitter 2103 performs scrambling and modulation on a signal output from the summer 2105, up-converts the modulated signal into an RF signal, and transmits the RF signal in the air through an antenna 2101.

Now, an operation of the Node B 1620 will be described with reference to FIG. 22.

FIG. 22 is a flow chart illustrating an operating process of a Node B according to a second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 22, the Node B 1620 receives an MBMS Radio Link Setup Request message from the RNC 1610 in step 2201, and then proceeds to steps 2203, 2205, 2207, 2209, 2211, and 2213. Here, the reason that the Node B 1620 simultaneously proceeds to steps 2203, 2205, 2207, 2209, 2211 and 2213 is because the Node B 1620 forms the downlink DPDCH processor 2121, the transmission power controller 2181, the amplification block 2110, the N downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125, the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, and uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167, and the channel quality measurers 2171 ~ 2173

according to the information included in the MBMS Radio Setup Request message, as described in conjunction with FIG. 21. That is, the Node B 1620 forms (or sets up) the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 in step 2203, the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 in step 2205, the channel quality measurers 2171 ~ 2173 in step 2207, the transmission power controller 2181 and the amplification block 2110 in step 2209, the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125 in step 2211, and the downlink DPDCH processor 2121 in step 2213, based on the information included in the MBMS Radio Link Setup Request message. Here, "setting up" the elements means preparing to transmit or receive a channel signal according to the information included in the MBMS Radio Link Setup Request message.

In step 2115, the Node B 1620 transmits to the RNC 1610 an MBMS Radio Link Setup Response message indicating that an operation corresponding to the received MBMS Radio Link Setup Request message is performed, and then proceeds to steps 2217, 2219, 2233 and 2235. In step 2217, the Node B 1620 receives N uplink DPDCH signals, and then proceeds to step 2227. In step 2219, the Node B 1620 receives N uplink DPCCH signals, and then proceeds to steps 2221 and 2225. In step 2227, the Node B 1620 processes the received N uplink DPDCH signals and transmits the processed signals to the upper layer. In step 2225, the Node B 1620 processes the received N uplink DPCCH signals, transmits TPC commands to the transmission power controller 2181, and then proceeds to step 2229. In step 2221, the Node B 1620 processes the received N uplink DPCCH signals, forms TPC commands using pilot bits in each Pilot field, and then proceeds to step 2223. In step 2223, the Node B 1620 transmits the formed TPC commands to the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125, and then returns to step 2219.

In step 2229, the transmission power controller 2181 controls

transmission power of the signals output from the amplification block 2110 based on the provided TPC commands, and then proceeds to step 2231. In step 2231, the amplification block 2110 controls transmission power of the downlink channels provided to the summer 2105. In step 2233, the Node B 1620 transmits the N downlink informal DPCHs to the corresponding MBMS UEs. In step 2235, the Node B 1620 transmits the downlink DPDCH to each MBMS UE. The process of FIG. 22 is continuously performed until the MBMS service is ended.

Next, an operating process of the RNC 1610 will be described with reference to FIG. 23.

FIG. 23 is a flow chart illustrating an operating process of an RNC according to a second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 23, the RNC 1610 receives a second MBMS Service Notify message from the SGSN 305 in step 2301, and then proceeds to step 2302. In step 2302, the RNC 1610 detects an RNC Service Context identical to an MBMS Service ID included in the received second MBMS Service Notify message, and then proceeds to step 2303. In step 2303, the RNC 1610 transmits a first MBMS Service Notify message to MBMS UEs included in the RNC Service Context identical to the detected MBMS Service ID, and then proceeds to step 2304. In step 2304, the RNC 1610 receives a first MBMS Notify Response message from the MBMS UEs in reply to the first MBMS Service Notify message transmitted to the MBMS UEs included in the RNC Service Context, and then proceeds to step 2305. In step 2305, the RNC 1610 determines cells to which the MBMS UEs that transmitted the first MBMS Notify Response message belong, determine the number of MBMS UEs for each cell, which have transmitted the first MBMS Notify Response message, and then proceed to step 2306. It will be assumed in step 2306 and its succeeding steps that the RNC 1610 considers only a cell region of a specific Node B, i.e., the Node B 1620.

In step 2306, the RNC 1610 determines whether the number of MBMS UEs existing in a cell region of the Node B 1620 is less than a predetermined Threshold value ( $N\_UE\_CELL(1620) < \text{Threshold}$ ). As a result of the determination, if the number,  $N\_UE\_CELL(1620)$ , of MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620 is greater than or equal to the predetermined Threshold value, the RNC 1610 proceeds to step 2315. In step 2315, the RNC 1610 determines to use a downlink shared channel when providing an MBMS service to the MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620, and then proceeds to step 2316. In step 2316, the RNC 1610 transmits MBMS data stream over the downlink shared channel, and then ends the process.

However, if the number,  $N\_UE\_CELL(1620)$ , of the MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620 is greater than the predetermined Threshold value, the RNC 1610 proceeds to step 2307. In step 2307, the RNC 1610 determines to use a downlink DPDCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH when providing an MBMS service to the MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620, and then proceeds to step 2308. In step 2308, the RNC 1610 transmits to the SGSN 305 a second MBMS Notify Response message indicating that an operation corresponding to the received second MBMS Service Notify message is performed, and then proceeds to step 2309. In step 2309, the RNC 1610 receives an MBMS RAB Assignment Request message from the SGSN 305, and then proceeds to step 2310. In step 2310, the RNC 1610 determines such control information as downlink DPDCH, downlink informal DPCCH, uplink DPCH resources to be assigned to the MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620 and their associated TPC parameters, and then proceeds to step 2311.

In step 2311, the RNC 1610 transmits an MBMS Radio Link Setup Request message including the determined control information to the Node B 1620, and then proceeds to step 2312. In step 2312, the RNC 1610 receives an

MBMS Radio Link Setup Response message in reply to the MBMS Radio Link Setup Request message, and then proceeds to step 2313. In step 2313, the RNC 1610 transmits an MBMS Radio Bearer Setup message including the control information determined in step 2310 to each of the MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620, and then proceeds to step 2314. In step 2314, the RNC 1610 receives an MBMS Radio Bearer Setup Complete message in reply to the MBMS Radio Bearer Setup message from each of the MBMS UEs existing in the cell region of the Node B 1620, and then proceeds to step 2317. In step 2317, the RNC 1610 waits until an MBMS data stream is received from the MB-SC 301, and then proceeds to step 2318 upon receiving the MBMS data stream. In step 2318, the RNC 1610 transmits the received MBMS data stream to the MBMS UEs in the cell region of the Node B 1620 over the downlink DPDCHs set up to the cell, or the Node B 1620.

Next, the third embodiment of the present invention will be described.

The above-described second embodiment of the present invention is advantageous in that an operation of controlling transmission power of the channels for providing an MBMS service is simple. The reason is because transmission power of the downlink DPDCHs and transmission power of the downlink informal DPCCCHs are controlled in the same way. That is, transmission of the downlink DPDCHs is controlled to be identical to transmission power, worstcaseUE\_TP, of an MBMS UE having the worst radio link. However, it is preferable to separately control transmission power of the downlink informal DPCCCHs according to conditions of the radio links for the MBMS UEs. Therefore, the third embodiment of the present invention provides an MBMS service method for controlling transmission power of the downlink DPDCHs to be identical to the worstcaseUE\_TP, and separately controlling transmission power of the downlink informal DPCCCHs according to conditions of the radio links for the MBMS UEs.

Now, a method of assigning channel resources for providing an MBMS service will be described with reference to FIG. 24.

FIG. 24 schematically illustrates a network structure for dynamically assigning channel resources according to the number of MBMS UEs according to a third embodiment of the present invention. Referring to FIG. 24, an RNC 2410 manages a cell #1 managed by a Node B 2420, and a cell #2 managed by a Node B 2430. In FIG. 24, three MBMS UEs of UE1 2421, UE2 2422 and UE3 2423 exist in the Node B 2420, and two MBMS UEs of UE4 2431 and UE5 2432 exist in the Node B 2430. The Node B 2420 assigns one downlink DPDCH, three downlink DPCHs and three uplink DPCHs, and the Node B 2430 assigns one downlink DPDCH, two downlink DPCHs and two uplink DPCHs. The Node B 2420 and the Node B 2430 transmit MBMS data over their assigned downlink DPDCHs, and transmits TPC signals for the uplink DPCHs over the downlink DPCHs. Upon receiving the downlink DPCHs from the Node B 2420 and the Node B 2430, the UEs 2421, 2422, 2423, 2431 and 2432 detect TPC signals included in the downlink DPCHs and control transmission power of the corresponding uplink DPCHs. Further, the UEs 2421, 2422, 2423, 2431 and 2432 transmit TPC commands for the downlink DPDCHs over the uplink DPCHs in order to control transmission power of the downlink DPDCHs. Therefore, unlike the second embodiment of the present invention, the third embodiment of the present invention maximizes efficiency of channelization code resources and transmission power resources by providing an exclusive MBMS service for separately controlling transmission power of the MBMS UEs according to conditions of the radio links for the MBMS UEs, while providing MBMS data by assigning a single downlink DPDCH to the MBMS UEs existing in the same cell.

Next, a channel structure for providing an MBMS service according to a third embodiment of the present invention will be described with reference to

FIG. 25.

FIG. 25 schematically illustrates structures of a downlink DPDCH, a downlink DPCH and an uplink DPCH according to a third embodiment of the present invention. Referring to FIG. 25, the uplink DPCH is identical in structure to the uplink DPCH illustrated in FIG. 17, so a detailed description of it will not be provided herein. However, the downlink DPDCH is different in structure from the downlink DPDCH illustrated in FIG. 17. That is, the downlink DPDCH according to the third embodiment of the present invention has a TFCI field and a Data field. The TFCI field segments data transmitted over the Data field in a predetermined size, and transmits segmentation information to an upper layer. Further, the TFCI field includes information on presence of CRC, and a size of the CRC, if CRC exists. Here, the TFCI field and the Data field can be previously determined. Table 3 illustrates slot formats of a downlink DPDCH according to a third embodiment of the present invention, by way of example.

Table 3

Slot Format #	SF	Bits/Slot	Bits/Slot	
			N <sub>Data</sub>	N <sub>TFCI</sub>
1	256	20	20	0
1A	256	20	18	2
2	128	40	40	0
2A	128	40	38	2
3	64	80	72	8
4	32	160	152	8
5	16	320	312	8
6	8	640	632	8
7	4	1280	1272	8

Further, the downlink DPCH is identical in structure to a general UMTS downlink DPCH.

In conclusion, the reason that the channel structure for providing the MBMS service according to the second embodiment of the present invention is different from the channel structure for providing the MBMS service according to the third embodiment of the present invention consists in a transmission power control method. A comparison will be made between a transmission power control method for the downlink DPCH according to the second embodiment and a transmission power control method for the downlink DPCH according to the third embodiment.

First, in the second embodiment of the present invention, the transmission power controller 2181 of the Node B controls the amplification block 2110 to only increase or decrease transmission power of the downlink DPCH and the downlink informal DPCHs, as described in conjunction with FIG. 21. The amplification block 2110 then increases or decreases the current transmission power against previous transmission power in unit of the step size. That is, transmission power determined by the amplification block 2110 is represented by Equation (6) or Equation (7).

Equation (6)

$$\begin{aligned}\text{MBMSCH\_TP}(x+1) &= \text{MBMSCH\_TP}(x) + \text{step size} \\ \text{SDCCH\_UE\_1\_TP}(x+1) &= \text{SDCCH\_UE\_1\_TP}(x+1) + \text{step size} \\ \text{SDCCH\_UE\_N\_TP}(x+1) &= \text{SDCCH\_UE\_N\_TP}(x+1) + \text{step size}\end{aligned}$$

Equation (7)

$$\begin{aligned}\text{MBMSCH\_TP}(x+1) &= \text{MBMSCH\_TP}(x) - \text{step size} \\ \text{SDCCH\_UE\_1\_TP}(x+1) &= \text{SDCCH\_UE\_1\_TP}(x+1) - \text{step size} \\ \text{SDCCH\_UE\_N\_TP}(x+1) &= \text{SDCCH\_UE\_N\_TP}(x+1) - \text{step size}\end{aligned}$$



In Equation (6) and Equation (7), MBMSCH\_TP(x) denotes transmission power of a downlink DPDCH (referred to as "MBMSCH" in Equations (6) and (7)) applied to an  $x^{\text{th}}$  transmission power control period, and SDCCH\_UE\_N\_TP(x) denotes transmission power of a downlink informal DPCCCH (referred to as "SDCCCH" in Equations (6) and (7)) applied to an  $x^{\text{th}}$  transmission power control period. Here, the "transmission power control period" means a period where transmission power control is performed, and the transmission power control period is generally one time slot. Whether the Node B uses Equation (6) or Equation (7) in determining transmission power of the corresponding channels is determined by the transmission power controller 2181. That is, if the transmission power controller 2181 transmits an up-TPC command to the amplification block 2110, all amplifiers in the amplification block 2110 amplify input signals at a gain determined by increasing previous transmission power by the step size. However, if the transmission power controller 2181 transmits a down-TPC command to the amplification block 2110, all amplifiers in the amplification block 2110 amplify input signals at a gain determined by decreasing previous transmission power by the step size.

Meanwhile, the transmission power controller 2181 determines an up-TPC command or a down-TPC command based on TPC bits included in the uplink DPCCCHs transmitted by the UEs. The transmission power control according to the second embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 26A.

FIG. 26A illustrates a transmission power control operation by the transmission power controller 2181 of FIG. 21 according to the second embodiment of the present invention. Referring to FIG. 26A, the transmission power controller 2181 determines whether to increase or decrease the current transmission power by gathering TPC commands from the UEs provided from

the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167. If any one of the TPC commands from the UEs is an up-TPC command, the transmission power controller 2181 provides the amplification block 2110 with an up-TPC command. However, if all of the TPC commands are down-TPC commands, the transmission power controller 2181 provides the amplification block 2110 with a down-TPC command. The amplification block 2110 then equally increases or decreases transmission power of all amplifiers 2111-2115 included therein in a unit of the step size according to the TPC command provided from the transmission power controller 2181.

Unlike the second embodiment, the third embodiment of the present invention separately controls transmission power for the UEs, so a transmission power control method by the Node B according to the third embodiment is different from the transmission power control method according to the second embodiment. This will be described with reference to FIG. 26B.

FIG. 26B illustrates a transmission power control operation by a transmission power controller 2981 of FIG. 29 according to a third embodiment of the present invention.

A detailed description of a transmission power controller 2981 and an amplification block 2910 of FIG. 26 will be given later with reference to FIG. 29. Here, reference will be made only to a difference between the transmission power control and amplification operations according to the second embodiment and the transmission power control and amplification operations according to the third embodiment.

The transmission power controller 2981 provides the amplification block 2910 with an absolute transmission power value, and the amplification block 2910 amplifies input signals according to the absolute transmission power value

provided from the transmission power controller 2981. The transmission power controller 2981 determines transmission power to be applied to a downlink DPDCH depending on the highest value, worstcaseUE\_TP, among the absolute transmission power values of downlink DPCHs. Here, a method of determining transmission power of the downlink DPCHs is identical to the conventional method, and can be expressed as

Equation (8)

$DPCH\_TP\_UE\_n(x+1) = DPCH\_TP\_UE\_n(x) + step\_size\_n$ , if  
'TPC\\_UE\_n' is 'up'

$DPCH\_TP\_UE\_n(x+1) = DPCH\_TP\_UE\_n(x) - step\_size\_n$ , if  
'TPC\\_UE\_n' is 'down'

The transmission power controller 2981 determines transmission power values to be applied to downlink DPCHs for the UEs using Equation (8), and determines transmission power to be applied to a downlink DPDCH depending on the highest value worstcaseUE\_TP among the determined transmission power values in accordance with Equation (9).

Equation (9)

$MBMSCH\_TP(x+1) = worstcaseUE\_TP(x+1) + PO\_MBMS$

In Equation (9), PO\_MBMS denotes an offset value for correcting a transmission power difference that should be applied to downlink DPCHs and a downlink DPDCH. The PO\_MBMS can be determined according to the type of data transmitted over the downlink DPDCH and the downlink DPCHs. Alternatively, the PO\_MBMS can be previously set by the Node B. If MBMS data transmitted over the downlink DPDCH needs higher QoS than data transmitted over the downlink DPCH, the PO\_MBMS becomes a positive number. If the transmission power values to be applied to the channels are

determined as stated above, the transmission power controller 2981 provides the determined transmission power values to the amplification block 2910, and the amplification block 2910 amplifies corresponding channels based on the transmission power values provided from the transmission power controller 2981.

In conclusion, the third embodiment of the present invention adaptively determines transmission power values of downlink DPCHs depending upon the conditions of the respective channels, and controls transmission power of a downlink DPDCH based on transmission power of the worst radio channel, thereby making it possible to properly control transmission power of the downlink DPCHs as well as the downlink DPDCH. That is, as illustrated in FIG. 16, in the second embodiment of the present invention, transmission power of the downlink informal DPCHs and transmission power of the downlink DPDCH are controlled in the same way, thus unnecessarily wasting transmission power. On the contrary, as illustrated in FIG. 24, in the third embodiment of the present invention, transmission power values of the downlink DPCHs are adaptively determined according to the conditions of the corresponding channels, thereby preventing an unnecessary waste of the transmission power.

Next, a process of providing an MBMS service according to a third embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 18.

The reason that the third embodiment of the present invention is described with reference to FIG. 18 is because the third embodiment and the second embodiment operate in the same way in steps 1801 to 1813 and steps 1817 to 1819, but operate in a different way only in steps 1814 to 1816. In the following description, the elements 1610, 1620 and 1621 of FIG. 16 will be replaced with the corresponding elements 2410, 2420 and 2421 of FIG. 24, respectively. Upon receiving an MBMS RAB Assignment Request message in step 1812, the RNC 2410 determines a cell and UEs, IDs of which are included

in its RNC Service Context, and prepares to set up a radio link to the cell, or the Node B 2420 according to QoS information included in the received MBMS RAB Assignment Request message. Here, the RNC 2410 can determine whether to set up a radio bearer of the corresponding cell as a downlink DPDCH or set up the radio bearer as a downlink DPDCH and downlink DPCHs and uplink DPCHs for UEs, based on the number of the UEs belonging to the cells stored in the RNC Service Context. That is, as stated above, a downlink DPDCH is set up to a cell, the number of UEs existing in which is larger than or equal to a Threshold value, while a downlink DPDCH, and downlink DPCHs and uplink DPCHs for the UEs are set up to a cell, the number of UEs existing in which is smaller than the Threshold value. It will be assumed herein that the RNC 2410 decides to set up a downlink DPDCH, a downlink DPCH and an uplink DPCH to the UE 2421.

The RNC 2410 transmits to the Node B 2420 an MBMS Radio Link Setup Request message in order to set up a radio link for transmitting a data stream to the MBMS service X (Step 1813). The MBMS Radio Link Setup Request message includes information on radio channels to be set up as downlink and uplink channels. As described in the second embodiment of the present invention, the radio channel-related information includes channelization code information, scrambling code information and channel coding information to be applied to each channel, a slot format number and TPC-related information. That is, in order to provide an MBMS service to N users, the radio channel-related information must include information on one downlink DPDCH and information on N downlink DPCHs and N uplink DPCHs. This information can be transmitted over one MBMS Radio Link Setup Request message as described in conjunction with FIG. 18. Alternatively, the information can be transmitted through an MBMS Radio Link Setup Request message with downlink DPDCH information and N Radio Link Setup Request messages with downlink and uplink DPCH information. Table 4 below illustrates information that must be transmitted in the second embodiment and information that must be transmitted

in the third embodiment.

Table 4

Channel	Second Embodiment	Third Embodiment
Downlink DPDCH	Channelization code, scrambling code, slot format number (see Table 1), power control information (step size), and transport format-related information	Channelization code, scrambling code, slot format number (see Table 2), power control information (PO_MBMS), and transport format-related information
Downlink informal DPCCH	Channelization code, scrambling code, channel coding type, modulation type	N/A
Downlink DPCH	N/A	Channelization code, slot format number (see TS 25.211), power control information (step size <sub>n</sub> ), and transport format- related information
Uplink DPCH	Channelization code, slot format number (see TS 25.211), power control information (target SIR <sub>n</sub> ), and transport format-related information	Same as left

In addition to the information illustrated in Table 4, other channel-related information can also be included in Table 4. The "transport format-related information" means information on a transport format of data to be transmitted over the corresponding channel, and can include information on an amount of data to be transmitted for 15 time slots, a channel coding type to be applied to the

data, a size of a transport block, application of CRC, and a length of CRC. Here, the "transport block" means a unit of data transmitted from an upper layer to a physical layer. For example, if a size of the transport block is 100 bits, it means that the upper layer transmits data to the physical layer in a unit of 100 bits. The transport formation-related information is transmitted to a receiver over a TFCI field stated before, and the receiver can properly process received data using the TFCI. As illustrated in Table 4, the third embodiment of the present invention transmits PO\_MBMS as transmission power control-related information for a downlink DPDCH, and uses a slot format different from that used in the second embodiment of the present invention. Since downlink DPCHs and uplink DPCHs set up in the third embodiment of the present invention are identical to downlink DPCHs and uplink DPCHs used in the existing UMTS communication system, the information related thereto is also identical. In addition, "target SIR<sub>n</sub>" and "step size<sub>n</sub>" in Table 4 mean target SIR and step size for UE<sub>n</sub>.

Meanwhile, the Node B 2420 forms a downlink DPDCH processor and downlink DPCH processors based on channel-related information included in the MBMS Radio Link Setup Request message or included in the MBMS Radio Link Setup Request message and the plurality of Radio Link Setup Request messages, forms uplink DPCH processors, and then transmits an MBMS Radio Link Setup Response message to the RNC 2410 (Step 1814). Likewise, one MBMS Radio Link Setup Response message and a plurality of Radio Link Setup Response messages can be used herein.

Thereafter, the RNC 2410 transmits an MBMS Radio Bearer Setup message to UEs scheduled to receive an MBMS service (Step 1815). The MBMS Radio Bearer Setup message includes information on the channels to be set up. Specifically, the message includes the information illustrated in Table 5.

Table 5

Channel	Second Embodiment	Third Embodiment
Downlink DPDCH	Channelization code, scrambling code, slot format number (see Table 1), power control information (target SIR), and transport format-related information	Channelization code, scrambling code, slot format number (see Table 2), and transport format-related information
Downlink informal DPFCH	Channelization code, scrambling code, channel coding type, modulation type	N/A
Downlink DPCH	N/A	Channelization code, slot format number (see TS 25.211), power control information (target SIR <sub>n</sub> ), and transport format-related information
Uplink DPCH	Channelization code, slot format number (see TS 25.211), power control information (step size <sub>n</sub> ), and transport format-related information	Same as left

Table 5 illustrates information that must be transmitted in the second embodiment of the present invention and information that must be transmitted in the third embodiment of the present invention. In Table 5, "target SIR" among the downlink DPDCH-related information used for the second embodiment means a reference value to be compared with a measured quality of a Pilot field in a downlink DPDCH received by the UE. Further, in Table 5, since the third embodiment does not measure the quality of a received downlink DPDCH, the



target SIR is not required. Information on the downlink DPCCH and the uplink DPCCH is identical to that in the conventional UMTS communication system, so a detailed description of it will not be provided. Then, UE<sub>n</sub>, or the UE 2421 forms corresponding channel processors based on the above-stated information, and transmits an MBMS Radio Bearer Setup Complete message to the RNC 2410 (Step 1816). At this point, all UEs that received the MBMS Radio Bearer Setup message in step 1815 must transmit their MBMS Radio Bearer Setup Complete messages.

Next, a structure of a UE according to a third embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 27.

FIG. 27 is a block diagram illustrating an internal structure of a UE according to a third embodiment of the present invention. Referring to FIG. 27, the UE is substantially identical in structure to the UE of FIG. 19. However, since the channels used in the third embodiment of the present invention are different from the channels used in the second embodiment of the present invention, corresponding channel processors, i.e., a downlink DPDCH processor 2753 and a downlink DPCCH are formed to have a different structure. The other operations are identical, so a detailed description thereof will not be provided.

First, reference will be made to a difference between a UE structure for performing the second embodiment and a UE structure for performing the third embodiment.

(1) The second embodiment uses the downlink informal DPCCH processor 1955, whereas the third embodiment uses a downlink DPCCH processor 2755.

(2) The downlink DPDCH processor 1953 used in the second

embodiment is different from the downlink DPDCH processor 2753 used in the third embodiment.

(3) In the second embodiment, the channel quality measurer 1957 measures a channel quality using a Pilot field of a downlink DPDCH. However, in the third embodiment, a channel quality measurer 2757 measures a channel quality using a Pilot field of a downlink DPCH.

Now, an operation of a UE will be described with reference to FIG. 27.

First, a description will be made of a downlink DPDCH and a downlink DPCH. An RF signal received from an antenna 1950 is applied to a receiver 1951. The receiver 1951 down-converts the received RF signal into a baseband signal, performs descrambling and demodulation on the baseband signal, and provides its output to the downlink DPDCH processor 2753 and the downlink DPCH processor 2755. The downlink DPDCH processor 2753 performs a series of reception processes such as despreading and channel decoding on the signal provided from the receiver 1952, separates a Data field and a TFCI field by consulting a preset slot format illustrated in FIG. 25, processes data on the Data field depending on the TFCI field, and provides its output to an upper layer. The downlink DPCH processor 2755 performs a series of reception processes such as despreading and channel decoding on the signal provided from the receiver 1951, analyzes a signal on a TPC field by consulting a predetermined slot format illustrated in FIG. 13, and controls transmission power of the amplification block 1910 based on the analyzed TPC signal. In addition, the downlink DPCH processor 2755 provides a signal on a Pilot field to the channel quality measurer 2757. The channel quality measurer 2757 measures SIR of the Pilot field signal provided from the downlink DPCH processor 2755, generates a TPC command by comparing the measured SIR with a preset target SIR value  $SIR_{target}$ , and provides the generated TPC command to the uplink DPCCCH processor 1923.

Next, an operating process of the UE 2421 will be described with reference to FIG. 28.

FIG. 28 is a flow chart illustrating an operating process of a UE according to a third embodiment of the present invention. In the following description, the same operations as described in conjunction with FIG. 20 will not be described for simplicity, and the corresponding steps will be represented by the same reference numerals. Upon receiving an MBMS Radio Bearer Setup message in step 2001, the UE 2421 forms the uplink DPDCH processor 1921 in step 2003, the uplink DPCCH processor 1923 in step 2005, the downlink DPDCH processor 2753 in step 2007, the channel quality measurer 2757 in step 2009, the downlink DPCH processor 2755 in step 2811, and the amplification block 1910 in step 2013, based on the information included in the MBMS Radio Bearer Setup message. Here, the information provided to the respective channel processors is defined as follows.

(1) The uplink DPDCH processor 1921: channelization code, channel coding type and slot format information to be used for an uplink DPDCH.

(2) The uplink DPCCH processor 1923: channelization code, channel coding type and slot format information to be used for an uplink DPCCH.

(3) The downlink DPDCH processor 2753: channelization code, channel coding type, slot format information and transport format information to be used for a downlink DPDCH.

(4) The downlink DPCH processor 2755: channelization code, channel coding type, slot format information and transport format information to be used for a downlink DPCH.

(5) The channel quality measurer 2757: target SIR

(6) The amplification block 1910: step size

When the respective channel processors, the channel quality measurer 2757 and the amplification block 1910 are formed based on the above-stated information, the UE 2421 transmits a Radio Bearer Setup Complete message to the RNC 2420 in step 2015, and then proceeds to step 2017. Upon receiving a downlink DPDCH and a downlink DPCH in step 2017, the downlink DPDCH processor 2753 processes the received data and transmits the processed data to the upper layer depending on a TFCI value in step 2031. In step 2025, the downlink DPCH processor 2755 controls transmission power of an uplink DPCH by the amplification block 1910 based on TPC bits. In step 2821, the downlink DPCH processor 2755 provides a Pilot signal to the channel quality measurer 2757. In step 2823, the channel quality measurer 2757 generates a TPC command by comparing an SIR value of a Pilot signal with a target SIR, and provides the generated TPC command to the uplink DPCH processor 1923. The other operations are identical to the operations described in conjunction with FIG. 20, so a detailed description thereof will not be provided.

Next, a structure of a Node B according to a third embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 29.

FIG. 29 illustrates a structure of a Node B for performing an operation according to a third embodiment of the present invention. In the following description, elements identical to the elements of the Node B illustrated in FIG. 21 will be represented by the same reference numerals even in FIG. 29, and a detailed description of them will not be provided for simplicity. Now, reference will be made to a difference between a Node B structure for the second

embodiment and a Node B structure for the third embodiment.

(1) The second embodiment uses the downlink informal DPCCH processors 2123 ~ 2125, whereas the third embodiment uses the downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925.

(2) A slot format applied to the downlink DPDCH processor 2121 used in the second embodiment is different from a slot format applied to the downlink DPDCH processor 2921 used in the third embodiment.

(3) In the second embodiment, the transmission power controller 2181 has a structure illustrated in FIG. 26A. However, in the third embodiment, the transmission power controller 2981 has a structure illustrated in FIG. 26B. Therefore, the second embodiment and the third embodiment control transmission power of the amplification block 2110 and the amplification block 2910, respectively, in different manners.

Meanwhile, the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, and the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 operate in the same way in both the second embodiment and the third embodiment, so a detailed description of the operations will not be provided. The downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925 process control signals and user data transmitted over downlink DPCCHs, transmitted by UEs as described in conjunction with FIG. 27. That is, the downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925 each include a series of elements for processing transmission signals, such as a spreader and a channel coder, and form downlink DPCCHs in the slot format illustrated in FIG. 25. The amplification block 2910 amplifies input signals based on an absolute transmission power value provided from the transmission power controller 2981. Here, the amplification block 2910 is comprised of a plurality of amplifiers 2911 and 2913

2915. The amplifiers 2911 and 2913 - 2915 are connected to the channel processors 2921 and 2923 - 2925, respectively. The amplifiers 2911 and 2913 - 2915 amplify outputs of the channel processors 2921 and 2923 - 2925 based on a TPC signal from the transmission power controller 2981, respectively.

As described before, in step 1813 of FIG. 18, the Node B 2420 receives an MBMS Radio Link Setup Request message, or an NBAP message, and the MBMS Radio Link Setup Request message includes parameters for forming the respective channels and TPC-related information. The Node B 2420 forms the downlink DPDCH processor 2921, the downlink DPCH processors 2923 - 2925, and uplink DPCH processors (including uplink DPDCH processors and uplink DPCH processors) based on the channel-related information. Then, a transmission/reception operation of the Node B 2420 will be described with reference to FIG. 29.

In describing the transmission/reception operation of the Node B 2420, the same elements as described in conjunction with FIG. 21 will be represented by the same reference numerals, and a detailed description of them will not be provided. In addition, a reception operation of the uplink DPCH processors according to the third embodiment is identical to the reception operation of the uplink DPCH processors according to the second embodiment, so a detailed description thereof will not be provided.

First, channel quality measurers 2171 - 2173 each measure SIR values of pilot signals output from the uplink DPCH processors 2163 - 2167, determine TPC commands to be transmitted over downlink DPCHs by comparing the measured SIR values with their predetermined target SIR values, and provide the determined TPC commands to the corresponding downlink DPCH processors 2923 - 2925. The transmission power controller 2981 determines whether to

increase or decrease transmission power of the downlink DPCCHs based on TPC commands output from the uplink DPCCCH processors 2163 ~ 2167, and controls transmission power of the amplification block 2910 according to the decision. Here, a process of controlling the transmission power will be described herein below. First, the transmission power controller 2981 determines absolute transmission power values,  $\text{DPCH\_TP\_UE}_1(x+1) \sim \text{DPCH\_TP\_UE}_N(x+1)$ , to be applied to the downlink DPCCHs for the UEs for the next transmission power control period, using TPC commands  $\text{TPC\_UE}_1 \sim \text{TPC\_UE}_N$  provided from the uplink DPCCCH processors 2163 ~ 2167, and Equation (8). The transmission power controller 2981 selects the highest value,  $\text{worstcaseUE\_TP}(x+1)$ , among the  $N$  absolute transmission power values calculated using Equation (8), and determines absolute transmission power values to be applied to the downlink DPDCH and the downlink DPCCHs by adding  $\text{PO\_MBMS}$  to the selected value. Thereafter, the transmission power controller 2981 provides the absolute transmission power values to the amplifiers 2911 and 2913 ~ 2915. Then, the amplifiers 2911 and 2913 ~ 2915 amplify signals provided from the downlink DPDCH processor 2921 and the downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925 based on the absolute transmission power values provided from the transmission power controller 2981.

Next, a process of transmitting downlink channels will be described. The downlink DPDCH processor 2921 forms user data transmitted from the upper layer in the slot format illustrated in FIG. 25, performs a series of transmission processes such as channel coding and spreading on the user data, and provides its output to the amplification block 2910. At this point, the upper layer may transmit a TFCI value. The downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925 form TPC commands provided from the channel quality measurers 2171 ~ 2173 in the slot format illustrated in FIG. 25, perform a series of transmission processes such as channel coding and spreading, and provide their outputs to the amplification

block 2910. The amplification block 2910 amplifies signals provided from the channel processors under the control of the transmission power controller 2981, and provides its outputs to the summer 2105. The summer 2105 sums up the signals provided from the downlink DPDCH processor 2921 and the downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925, and provides its output to the transmitter 2103. The transmitter 2103 up-converts a signal output from the summer 2105 into an RF signal, and transmits the RF signal in the air through the antenna 2101.

Next, an operating process of the Node B 2420 will be described with reference to FIG. 30.

FIG. 30 is a flow chart illustrating an operating process of a Node B according to a third embodiment of the present invention. In the following description, the same operation as described in conjunction with FIG. 22 will not be described for simplicity, and the corresponding steps will be represented by the same reference numbers. Upon receiving an MBMS Radio Link Setup Request message in step 2201, the Node B 2420 forms the downlink DPDCH processor 2921 in step 2213, the transmission power controller 2981 in step 3009, the N downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925 in step 2211, the N uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 in step 2203, the N uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 in step 2205, and the N channel quality measurers 2171 ~ 2173 in step 2107, based on the information included in the MBMS Radio Link Setup Request message. Here, the information provided to the respective channel processors is defined as follows.

(1) The uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165: channelization code, channel coding type and slot format information to be used for uplink DPDCHs.

(2) The uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167: channelization code,



channel coding type and slot format information to be used for uplink DPCCCHs.

(3) The downlink DPDCH processor 2921: channelization code, channel coding type, slot format information and transport format information to be used for a downlink DPDCH.

(4) The downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925: channelization code, channel coding type, slot format information and transport format information to be used for downlink DPCCHs.

(5) The channel quality measurers 2171 ~ 2173: target SIRs used to measure the qualities of uplink DPCCCH pilot signals.

(6) The transmission power controller 2981: PO\_MBMS, step size\_1 ~ step size\_N. Here, "step size\_n" means a step size to be applied to a UE\_n.

Thereafter, in step 2115, the Node B 2420 transmits a Radio Link Setup Response message to the RNC 2410 and waits for the next operation. Meanwhile, the receiver 2153 down-converts the received RF signal into a baseband signal, and provides the baseband signal to the corresponding channel processors, i.e., the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 and the uplink DPCCCH processors 2163 ~ 2167. Then, in step 2217, the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165 process the received uplink DPDCH signals, process data using the processed TFCI, and provide the processed data to the upper layer (Step 2227). The uplink DPCCCH processors 2163 ~ 2167 extract such control signals as TFCIs, TPCs and Pilots by performing a series of reception processes such as despreading on the provided baseband signal, and then provide the TFCIs to the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, the TPC commands to the transmission power controller 2981 (Step 3025), and the Pilot signals to the channel quality measurers 2171 ~

2173. The channel quality measurers 2171 ~ 2173 determine TPC commands to be transmitted over the downlink DPCCHs by measuring SIR values of the provided Pilot signals (Step 2221), and transmit the determined TPC commands to the downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925, respectively (Step 3023). The transmission power controller 2981 determines an absolute transmission power value of the downlink DPDCH and the downlink DPCCHs, using the N provided TPC commands and the above-stated formulas, and transmits the determined absolute transmission power value to the amplification block 2910. The amplification block 2910 then controls transmission power depending on the absolute transmission power value output from the transmission power controller 2981 (Step 3031). In addition, the downlink DPCCH processors 2923 ~ 2925 form TPC commands provided from the uplink DPCCH processors 2163 ~ 2167 in the slot format illustrated in FIG. 25, perform a series of transmission processes such as channel coding and spreading, and provide their outputs to the amplification block 2910 (Step 3033). Further, the downlink DPDCH processor 2921 converts such control signals as MBMS stream and TFCI provided from the upper layer in accordance with the slot format of FIG. 25, performs a series of transmission processes such as channel coding and spreading, and provides its output to the amplification block 2910 (Step 3035). The other operations are identical to the operations described in conjunction with FIG. 22, so a detailed description thereof will not be provided.

Next, an operation of the RNC 2410 supporting the third embodiment of the present invention will be described with reference to FIG. 31.

FIG. 31 is a flow chart illustrating an operating process of an RNC according to a third embodiment of the present invention. In the following description, the same operation as described in conjunction with FIG. 23 will not be described for simplicity, and the corresponding steps will be represented by

the same reference numerals. Upon receiving a second MBMS Service Notify message in step 2301, the RNC 2410 proceeds to step 2302. In step 2302, the RNC 2410 searches an RNC Service Context identical to an MBMS Service ID included in the second MBMS Service Notify message, and then proceeds to step 2303. In step 2303, the RNC 2410 transmits a first MBMS Service Notify message to UEs included in the RNC Service Context, and then proceeds to step 2304. Upon receiving first MBMS Notify Response messages from several UEs in step 2304, the RNC 2410 proceeds to step 2305. In step 2305, the RNC 2410 determines the number of UEs in the same cell, which have transmitted the messages, and then proceeds to step 2306. For the sake of convenience, the following description will be made with reference to a cell (or Node B) 2420. If the number of UEs located in the cell 2420 is greater than or equal to a Threshold, a downlink shared channel is set up. Since the downlink shared channel is not related to the present invention, a detailed description of it will not be provided.

However, as a result of the determination in step 2306, if the number of UEs located in the cell 2420 is less than the Threshold, the RNC 2410 sets up a downlink DPDCH, downlink DPCHs and uplink DPCHs in step 2307, and then proceeds to step 2308. Here, after determining the types of the channels to be set up to the cell 2420, the RNC 2410 transmits a second MBMS Notify Response message to a core network (CN) in step 2308, and then proceeds to step 2309. In step 2309, the RNC 2410 receives an MBMS RAB Assignment Request message, and then proceeds to step 2310. In step 2310, the RNC 2410 determines transmission resources of downlink DPCHs and uplink DPCHs to be assigned to the UEs located in the cell 2420, and transmission resources to be applied to the downlink DPDCH, determines TPC parameters to be applied to the downlink and uplink channels, and then proceeds to step 2311. The RNC 2410 transmits an MBMS Radio Link Setup Request message with the determined parameters to a Node B managing the cell 2420 in step 2311, and receives a Radio Link Setup Response message indicating completed setup of the downlink DPDCH in step

2312, and then proceeds to step 2313. In step 2313, the RNC 2410 transmits MBMS Radio Bearer Setup messages with the determined parameters to the respective UEs, and then proceeds to step 2314. Here, the downlink DPDCH information included in the MBMS Radio Bearer Setup messages for all UEs is identical to each other. However, the downlink DPCH, uplink DPDCH and uplink DPCCCH information included in the MBMS Radio Bearer Setup messages for the UEs is different from each other.

In step 2314, the RNC 2410 receives an MBMS Radio Bearer Setup Complete message from each UE, and then proceeds to step 2317. Upon receiving an MBMS data stream in step 2317, the RNC 2410 transmits the MBMS data stream to the Node B managing the cell 2420 in step 2318. Here, the steps 2317 and 2318 are continuously performed until the corresponding service is ended.

Next, reference will be made to efficient downlink transmission power control during a soft handover (hereinafter, referred to as "SHO") according to a third embodiment of the present invention.

First, transmission power control during a general SHO will be described with reference to FIG. 32.

FIG. 32 schematically illustrates transmission power control during a general SHO. Referring to FIG. 32, the term "SHO" refers to an operation in which a certain UE 3240 receives downlink DPCHs transmitted from cell #1 3220 and cell #2 3230 at a boundary region of a plurality of cells, e.g., the cell #1 3220 and the cell #2 3230, and performs soft combining on the received downlink DPCHs. It is possible to reduce transmission power of the downlink DPCHs through the soft combining. For example, let's say that the cell #1 3220 must use transmission power of 10dB when the downlink DPCH is transmitted

from only the cell #1 3220. In this case, when the downlink DPCHs are transmitted from both the cell #1 3220 and the cell #2 3230, the cell #1 3220 is allowed to use transmission power of about 5dB.

More specifically, the UE 3240 located in an SHO region soft-combines a pilot field signal on a downlink DPCH 3221 transmitted by the cell #1 3220 with a pilot field signal on a downlink DPCH 3231 transmitted by the cell #2 3230, and then measures SIR of the soft-combined pilot field signal. The UE 3240 compares the measured SIR value with a predetermined target SIR value, and transmits a TPC command over uplink DPCHs based on the comparison result. That is, a soft combining gain obtained by the soft combining is reflected in generation of a TPC command.

In the third embodiment of the present invention, UEs receive a downlink DPCH and a downlink DPDCH, and determines a TPC command by measuring a pilot signal on a Pilot field in the downlink DPCH. Therefore, if the downlink DPDCH is transmitted from only one cell and the downlink DPCH is transmitted from a plurality of cells, a transmission power controller 2981 of a Node B may miscalculate transmission power of the downlink DPDCH. A method for preventing miscalculation of transmission power will be described herein below.

First, if a downlink DPDCH signal and a downlink DPCH signal are transmitted from the same cell, the third embodiment of the present invention will correctly operate, so a detailed description of this case will not be provided. Otherwise, if a downlink DPDCH signal is transmitted from only one cell and a downlink DPCH signal is transmitted from a plurality of cells, a transmission power control operation will be described with reference to a fourth embodiment of the present invention.

FIG. 33 schematically illustrates a transmission power control process during a soft handover according to a fourth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 33, a UE 3340 is located in a boundary region of a cell #1 3220 and a cell #2 3230, receives a downlink DPCCH 3321 from the cell #1 3220 and a downlink DPCCH 3331 from the cell #2 3230, and performs soft combining on the received downlink DPCCHs 3321 and 3331. Further, the UE 3340 receives a downlink DPDCH 3322 from the cell #1 3220. The UE 3340 soft-combines pilot signals on the downlink DPCCH 3321 and the downlink DPCCH 3331, measures SIR of the soft-combined pilot signal, and compares the measured SIR value with a preset target SIR value. Based on the comparison result, the UE 3340 transmits a TPC command TPC\_3340 over an uplink DPCCH. At this point, a UE 3350 existing in the cell #1 3220 also receives the same downlink DPDCH 3322, measures SIR of a pilot field in a downlink DPCCH 3323, compares the measured SIR with the target SIR, and transmits a TPC command TPC\_3350 over an uplink DPCCH based on the comparison result. Then, the transmission power controller 2981 of the Node B calculates  $\text{worstcaseUE\_TP}$  using the TPC\_3340, the TPC\_3350 and Equation (8). In this case, if the UE 3340 performing SHO is a worstcase UE,  $\text{TP\_MBMSCH}(x+1)$  is calculated through  $\text{TP\_DPCCH}(x+1)$  of the UE 3340. However, since  $\text{TP\_DPCCH}(x+1)$  is calculated on condition of soft combining, it cannot correctly reflect a state of the downlink DPDCH which does not undergo soft combining, so it is necessary to correct a soft combining gain.

More specifically, when transmission power control on a channel (or downlink DPCCH) that currently undergoes soft combining and a channel (or downlink DPDCH) that does not undergo soft combining is performed on the basis of the channel that undergoes soft combining, transmission power of the channel that does not undergo soft combining should be set relatively higher. That is, although the channel that is subject to soft combining needs transmission power of 5dB, the channel that is not subject to soft combining needs

transmission power higher than 5dB.

Therefore, in order to solve the SHO problem that may occur in the third embodiment of the present invention, the fourth embodiment of the present invention assigns unique power offsets (POs) to UEs located in an SHO region, and this is called "PO\_MBMS\_SHO." PO\_MBMS\_SHO should be set higher than PO\_MBMS, and its value must be determined taking broadness of the SHO region into consideration. The fourth embodiment is identical to the third embodiment except a method of calculating TP\_MBMSCH(x+1). Herein, only a difference between the fourth embodiment and the third embodiment will be described.

Equation (10)

$$\begin{aligned} \text{TP\_MBMSCH}(x+1) &= \text{worst case UE\_TP}(x+1)\_Embodiment\#4 \\ \text{worstcaseUE\_TP}(x+1) &= \text{MAX}[\text{DPCH\_TP\_UE\_1}(x+1), \\ &\quad \text{PO\_1\_Embodiment}\#4, \dots, \text{DPCH\_TP\_UE\_N}(x+1) + \text{PO\_N\_Embodiment}\#4] \\ \text{PO\_n\_Embodiment}\#4 &= \text{PO\_MBMS\_SHO, if UE\_n is in SHO region} \\ \text{Else PO\_n\_Embodiment}\#4 &= \text{PO\_MBMS} \end{aligned}$$

DPCH\_TP\_UE\_n(x+1) of Equation (10) can be calculated through Equation (8).

Further, TP\_MBMSCH(x+1) can be calculated more simply using Equation (11) below.

Equation (11)

$$\begin{aligned} \text{MBMSCH\_TP}(x+1) &= \text{worstcaseUE\_TP}(x+1) + \text{PO\_Embodiment}\#4 \\ \text{PO\_Embodiment}\#4 &= \text{PO\_MBMS, if worstcase UE is not in SHO region} \\ \text{Else} \\ \text{PO\_Embodiment}\#4 &= \text{PO\_MBMS} \end{aligned}$$

In Equation (11), if worstcaseUE is located in the SHO region, PO\_MBMS\_SHO is applied, and if worstcase UE is not located in the SHO region, the PO\_MBMS is applied.

Further, TP\_MBMSCH(x+1) can be calculated more simply using Equation (12) below.

Equation (12)

$MBMSCH\_TP(x+1) = \text{worstcaseUE\_TP}(x+1) \vdash PO\_MBMS$ , if all UEs are not in SHO region

$MBMSCH\_TP(x+1) = \text{worst case UE\_TP}(x+1) \vdash PO\_MBMS\_SHO$ , if any UE is in SHO region

In Equations (10), (11) and (12), the "UE located in an SHO region" means a UE which receives downlink DPCHs from a plurality of cells and a downlink DPDCH from one cell. Therefore, the UEs that receive downlink DPCHs from a plurality of cells, though they receive downlink DPCHs from a plurality of cells, do not correspond to the UE located in an SHO region.

Meanwhile, the fourth embodiment is identical in operation to the third embodiment except that Equation (10), (11) or (12) is used instead of Equation (8). However, in order to apply Equation (10), (11) or (12), the Node B should be able to recognize whether a given UE is located in the SHO region. To this end, in the fourth embodiment of the present invention, if a given UE enters the SHO region, an RNC indicates this fact to the Node B. This will be described with reference to FIG. 34.

FIG. 34 is a flow diagram schematically illustrating a process of indicating by an RNC to a Node B that a UE enters an SHO region according to a



fourth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 34, a UE 3340 transmits a Measurement Report message to an RNC 3210 (Step 3401). The Measurement Report message includes a measured power level of a common pilot channel (CPICH) received from neighboring cells. The UE 3340 can previously receive a list of cells to be measured and scrambling code information, when initially setting up a call or setting up signaling. In addition, the UE 3340 can transmit a Measurement Report message when a power level of CPICH received from a given cell is higher than a power level of CPICH received from a current cell. Upon receiving the Measurement Report, the RNC 3210 can recognize the fact that the UE 3340 has entered the SHO region, and determine to set up a downlink transport channel to a target cell. In this case, the RNC 3210 transmits a Radio Link Setup Request message with downlink DPCH and uplink DPCH information to a Node B 3230 of the target cell (Step 3402). Upon receiving the Radio Link Setup Request message, the target Node B 3230 forms a downlink channel processor and an uplink channel processor based on the information included in the received Radio Link Setup Request message, and transmits a Radio Link Setup Response message to the RNC 3210 (Step 3403). The process in steps 3401 to 3403 are already defined in the existing UMTS communication system, and messages to be used in steps 3404 and 3405 should be newly defined to support the fourth embodiment of the present invention.

After setting up a downlink DPCH and an uplink DPCH to the target cell 3230, i.e., upon receiving the Radio Link Setup Response message, the RNC 3210 transmits an SHO Indication message to a source Node B 3220 (Step 3404). The SHO Indication message includes ID of the UE 3340, Activation Time, and PO\_MBMS\_SHO. PO\_MBMS\_SHO may be transmitted to the source Node B 3220 in step 1813 of FIG. 18. The source Node B 3220 recognizes that the UE 3340 has entered the SHO region, using ID of the UE 3340 included in the SHO Indication message, and calculates TP\_MBMSCH(x+1) from Activation Time using PO\_MBMS\_SHO. After receiving the SHO Indication message and

forming a transmission power controller, the source Node B 3220 transmits an SHO Indication Response message to the RNC 3210 in order to indicate this fact. The RNC 3210 transmits an Active Set Update message to the UE 3340 (Step 3406). The Active Set Update message includes ID of the target cell 3230, information on a downlink DPCH to be set up to the target cell 3230, and Activation Time. Upon correctly receiving the Active Set Update message, the UE 3340 forms a downlink DPCH processor, and then transmits an Active Set Update Complete message to the RNC 3210 (Step 3407). From Activation Time, the UE 3340 receives a downlink DPCH even from the target cell 3230, and soft-combines the received downlink DPCH with a downlink DPCH received from the source cell 3220.

As described above, in the third embodiment of the present invention, a single downlink DPDCH is assigned to MBMS UEs existing in the same cell in order to maximize channelization code resource efficiency and transmission power resource efficiency by providing an exclusive MBMS service which performs power control according to a state of each radio link of the MBMS UEs, while providing MBMS data. That is, based on the number of MBMS UEs existing in the same cell, a downlink DPDCH and associated dedicated channel (ADCHs) for MBMS UEs are all set up, or only the downlink DPDCH is set up. Here, it should be noted that the ADCH refers to both a downlink DPCH and an uplink DPCH assigned to the MBMS UEs.

Now, a method of determining a type of channels to be assigned to MBMS UEs for an MBMS service according to the number of the MBMS UEs in the same cell will be described with reference to FIG. 35.

FIG. 35 schematically illustrates a network structure for determining a type of channels to be dynamically assigned based on the number of MBMS UEs according to a fifth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 35, if

it is assumed that a Threshold value indicating the number of channels, a type of which is a downlink shared physical channel (DSPCH), to be assigned to MBMS UEs existing in a certain cell is set to 3, then a cell #1 3560 assigns only DSPCH 3565, since three MBMS UEs exist in the cell #1 3560. However, a cell #2 3570 assigns DSPCH 3575 and ADCHs (Associated Dedicated Channels) 3573 and 3574 to MBMS UEs, since two MBMS UEs exist in the cell #2 3570. Here, the reason for differently determining the types of the channels assigned to provide the MBMS service according to the number of MBMS UEs existing in the cell is because when the number of MBMS UEs is greater than or equal to the Threshold value, power control efficiency will be probably low, so it is not necessary to set up ADCHs for separately controlling transmission power of the MBMS UEs. In contrast, if the number of MBMS UEs existing in the cell is less than the Threshold value, it is possible to increase channel resource efficiency through power control, so the ADCHs are set up to separately perform power control on the MBMS UEs.

If a new MBMS UE enters the cell #2 3570 at a certain time point making the number of MBMS UEs greater than or equal to the Threshold value, the cell #2 3570 must deactivate the ongoing power control on the MBMS UEs. That is, the cell #2 3570 must release the ADCHs assigned for separate power control on the MBMS UEs, and assign DSPCH to perform common power control. Therefore, in the fifth embodiment of the present invention, the ADCHs and the DSPCH are separately activated or deactivated to increase power control efficiency according to the number of MBMS UEs. Particularly, the fifth embodiment of the present invention proposes such new NBAP messages as Associate Request message, Associate Response message, Disassociate Request message and Disassociate Response message, and provides a method of increasing power control efficiency by activating and deactivating power control on DSPCH using the newly proposed NBAP messages.

Now, a process of providing an MBMS service according to a fifth embodiment of the present invention will be described with reference to FIGs. 36A and 36B.

FIGs. 36A and 36B are flow diagrams illustrating a process of providing an MBMS service in a mobile communication system according to a fifth embodiment of the present invention. Before a description of FIGs. 36A and 36B, it should be noted that the same reference numbers as those used in FIG. 18 represent the same operation as performed in FIG. 18.

Referring to FIG. 36A, in step 1812, an SGSN 305 transmits to an RNC 3540 an MBMS RAB Assignment Request message in order to set up RAB, or a transmission path for transmitting an MBMS data stream (Step 1812). The MBMS RAB Assignment Request message includes MB-SC Service ID and QoS information. Upon receiving the MBMS RAB Assignment Request message, the RNC 3540 determines a cell ID and UE IDs existing in its RNC Service Context, prepares to set up a radio link to the cell, or the Node B 3560 according to the received QoS information, and transmits information on the RNC Service ID. In this manner, the RNC 3540 simultaneously transmits information on the radio links, which was conventionally separately transmitted to the UEs for the MBMS service, through the RNC Service ID. The RNC 3540 determines the number of UEs belonging to the cells stored in the RNC Service Context, i.e., determines the number of MBMS UEs, and determines whether to assign a radio bearer (or a channel type) of the corresponding cell as DSPCH or ADCH (Step 3601). For example, as mentioned above, if the number of MBMS UEs existing in the same cell is greater than or equal to Threshold, the RNC 3540 assigns DSPCH. If, however, the number of MBMS UEs is less than Threshold, the RNC 3540 assigns ADCH. It will be assumed in FIG. 36A that the number of MBMS UEs existing in the corresponding cell, or the Node B 3560 is 2; UE1 3561 and UE2 3562.

The RNC 3540 assigns ADCHs to the two MBMS UEs, or the UE1 3561 and the UE2 3562, since the number, 2, of the MBMS UEs existing in the Node B 3560 is less than Threshold. Therefore, the RNC 3540, together with the Node B 3560, performs a Radio Link Setup process for assigning ADCH to the UE1 3561 (Step 3602), and performs a Radio Bearer Setup process for assigning ADCH to the UE2 3562 (Step 3603). In the Radio Link Setup process, a Radio Link Setup Request message and a Radio Link Setup Response message are exchanged between the RNC 3540 and the Node B 3560. The Radio Link Setup Request message and the Radio Link Setup Response message include several information elements (IEs), and only the information elements needed in the present invention will be described herein.

First, an IE included in the Radio Link Setup Request message includes a CRNC (Control RNC) Communication Context ID (hereinafter, referred to as "CRCC ID"), and the CRCC ID serves as a UE ID used to identify a UE by the RNC. In addition, one UE can have a plurality of radio links, and the radio links are identified by Radio Link IDs. The radio links each include such radio link information as downlink channelization code, uplink channelization code, downlink transport format information, and uplink transport format information. In the fifth embodiment of the present invention, the RNC 3540 sets up ADCH to be used by the UE1 3561, using the Radio Link Setup Request message, so the radio link information for the ADCH for the UE1 3561 is included in the Radio Link Setup Request message. Upon receiving the Radio Link Setup Request message from the RNC 3540, the Node B 3560 forms a transmitter and a receiver in accordance with the radio link information included in the Radio Link Setup Request message, and transmits a Radio Link Setup Response message to the RNC 3540 in reply to the received Radio Link Setup Request message. An IE included in the Radio Link Setup Response message includes a Node B Communication Context ID (hereinafter, referred to as "NBCC ID"), and the

NBCC ID serves as a UE ID used to identify a UE by the Node B. From now on, the RNC uses the NBCC ID in transmitting a message related to the UE to the Node B, and the Node B uses the CRCC ID in transmitting a message related to the UE to the RNC.

After the Radio Link Setup process between the RNC 3540 and the Node B 3560, the RNC 3540, together with the UE1 3561, performs the Radio Bearer Setup process (Step 3603). In the Radio Bearer Setup process, a Radio Bearer Setup message and a Radio Bearer Setup Complete message are exchanged between the RNC 3540 and the UE1 3561. The Radio Bearer Setup message includes radio bearer information for ADCH to be used by the UE1 3561, like the radio link information transmitted from the RNC 3540 to the Node B 3560 in step 3602, i.e., such radio link bearer information as downlink channelization code, uplink channelization code, downlink transport format information and uplink transport format information. Therefore, the UE1 3561 forms a transmitter and a receiver according to the radio bearer information included in the Radio Bearer Setup message, and transmits a Radio Bearer Setup Complete message to the RNC 3540 in reply to the received Radio Bearer Setup message.

ADCH assignment to the UE1 3561 is completed by performing steps 3602 and 3603, and ADCH assignment to another MBMS UE, or the UE2 3562 existing in the Node B 3560 is also completed by performing steps 3604 and 3605. The steps 3604 and 3605 are substantially identical in operation to the steps 3602 and 3603 except that the UE2 3562 substitutes for UE1 3561, so a detailed description thereof will not be provided.

After the ADCH assignment to the UE1 3561 and the UE2 3562 is completed, a Radio Link Setup process for assigning DSPCH for transmitting an MBMS data stream is performed between the RNC 3540 and the Node B 3560 (Step 3606). In the Radio Link Setup process, a Radio Link Setup Request

message and a Radio Link Setup Response message are exchanged between the RNC 3540 and the Node B 3560. The Radio Link Setup Request message for assigning the DSPCH is identical to the Radio Link Setup Request message for assigning the ADCH except that it does not include uplink-related information as it is used to assign the DSPCH. As the step 3606 is completed, a plurality of radio links such as ADCHs for the UE1 3561 and the UE2 3562, and one DSPCH are set up in the Node B 3560. Since the ADCHs are used to control transmission power of the DSPCH, the RNC 3540 should notify this fact to the Node B 3560. That is, the RNC 3540 should notify the Node B 3560 that the radio links that should be considered to determine transmission power, MBMSCH\_TP, of the DSPCH by the transmission power controller 2981 of FIG. 29 are ADCHs for the UE1 3561 and the UE2 3562. Therefore, the fifth embodiment of the present invention newly proposes an Associate process (Step 3607). In the Associate process, an Associate Request message and an Associate Response message are exchanged between the RNC 3540 and the Node B 3560. An IE included in the Associate Request message includes message type information, DSPCH information and ADCH information. The DSPCH information includes NBCC ID and Radio Link ID, and the ADCH information also includes NBCC ID and Radio Link ID. - - - - -

Upon receiving the Associate Request message from the RNC 3540, the Node B 3560 is set to connect MBMSCH\_TP of the transmission power controller 2981 of FIG. 29 to an amplification block for a radio link indicated by the NBCC ID and the Radio Link ID among DSPCH information included in the Associate Request message. In addition, the Node B 3560 is set to connect TPC commands TPC\_UE\_1 ~ TPC\_UE\_N for uplink DPCH receivers for the radio links indicated by NBCC ID and Radio Link ID among the ADCH information included in the Associate Request message, to the transmission power controller 2981. Such an operation of associating DSPCH for power control with ADCHs to be used for actual power control will be defined as "Association" (Step 3608).

After the Association process, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Setup process for transmitting radio bearer information for DSPCH to the UE1 3561 and the UE2 3562 desiring to receive the MBMS service (Step 3609). In the Radio Bearer Setup process, a Radio Bearer Setup message and a Radio Bearer Setup Complete message are exchanged in the above-mentioned manner, and a detailed description thereof will be made later. Thereafter, the RNC 3540 transmits an MBMS RAB Assignment Response message to the SGSN 305 in reply to the MBMS RAB Assignment Request message. Upon receiving the MBMS RAB Assignment Response message, the SGSN 305 transmits an MBMS data stream received from the MB-SC over the set DSPCH.

While an MBMS service X is being provided over DSPCH as described in conjunction with FIG. 36A, if a UE3 3563 requests the MBMS service X as illustrated in FIG. 36B making the number of MBMS UEs receiving the MBMS service X be equal to Threshold, then the RNC 3540 determines not to perform power control on the DSPCH which transmits a data stream for the MBMS service X (Step 3610). That is, the RNC 3540 must release Association between the DSPCH and the ADCHs for providing the MBMS service, and release the ADCHs set up to the UE1 3561 and the UE2 3562.

Since the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is equal to Threshold, the RNC 3540 performs a Disassociate process together with the Node B 3560 (Step 3611). In the Disassociate process, the RNC 3540 exchanges a Disassociate Request message and a Disassociate Response message with the Node B 3560. The Disassociate Request message includes NBCC ID and Radio Link ID for DSPCH for releasing the Association. If transmission power of DSPCH to be applied during non-power control is not transmitted to the Node B 3560, the RNC 3540 may include a transmission power value of DSPCH to be newly applied to the Node B 3560 in the Disassociate Request message before



transmission. Upon receiving the Disassociate Request message from the RNC 3540, the Node B 3560 sets MBMSCH\_TP of the transmission power controller 2981 of FIG. 29 to become a DSPCH transmission power value to be applied when no power control is performed. That is, MBMSCH\_TP described in the third embodiment of the present invention is calculated using Equation (13) rather than Equation (9).

Equation (13)

$\text{MBMSCH\_TP}(\kappa+1) = \text{Static Downlink transmission power for DSPCH}$

Further, the Node B 3560 prevents TPC commands TPC\_UE\_1 ~ TPC\_UE\_N for the ADCHs from being no longer provided to the transmission power controller 2981. Thereafter, the Node B 3560 transmits a Disassociate Response message to the RNC 3540. After the Disassociate process between the Node B 3560 and the RNC 3540 is completed, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Setup process for providing an MBMS service to the UE3 3563 (Step 3612). That is, the RNC 3540 notifies radio bearer information for DSPCH to the UE3 3563 so that the UE3 3563 can receive the DSPCH. Thereafter, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Reconfiguration process together with the UE1 3561 (Step 3613). In the Radio Bearer Reconfiguration process, the RNC 3540 releases transmission/reception resources, or a transmitter and a receiver formed to transmit and receive the currently set ADCH by the UE1 3561, in order not to no longer use the currently set ADCH.

Thereafter, the RNC 3540, together with the Node B 3560, performs a Radio Link Delete process on ADCH for the UE1 3561 (Step 3614). In the Radio Link Delete process, a Radio Link Delete Request message is transmitted from the RNC 3540 to the Node B 3560 and a Radio Link Delete Response message is transmitted from the Node B 3560 to the RNC 3540. The Radio Link Delete Request message includes radio link information for ADCH for the UE1 3561 so

that the Node B 3560 can release a radio link for ADCH for the UE1 3561. Thereafter, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Reconfiguration process together with the UE2 3562 (Step 3615), and then performs a Radio Link Delete process on ADCH for the UE2 3562 (Step 3616). The steps 3615 and 3616 are identical in operation to the steps 3613 and 3614, so a detailed description thereof will not be provided.

Next, an operation of the RNC 3540 will be described with reference to FIGs. 37 and 38.

FIG. 37 is a flow chart illustrating an operating process of the RNC shown in FIG. 36A according to a fifth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 37, in step 3701, the RNC 3540 receives an MBMS RAB Assignment Request message for an MBMS service from the SGSN 305, and then proceeds to step 3702. Upon receiving the MBMS RAB Assignment Request message, the RNC 3540 determines a list and the number of UEs requesting the MBMS service, i.e., MBMS UEs existing in a given cell X, or the Node B 3560. In step 3702, the RNC 3540 determines whether the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is less than a preset Threshold value. As a result of the determination, if the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is less than the Threshold value, i.e., if the UE1 3561 and the UE2 3562 receive the MBMS service, then the RNC 3540 proceeds to step 3703. In step 3703, the RNC 3540 determines ADCH-related transmission resource information to be assigned to the UE1 3561 and the UE2 3562 existing in the Node B 3560, i.e., radio bearer information, radio link information and DSPCH-related transmission resource information, and then proceeds to step 3704.

In step 3704, the RNC 3540, together with the Node B 3560, performs a Radio Link Setup process on ADCH to be assigned to a given MBMS UE, i.e., a UE1 3561 or UE2 3562, and then proceeds to step 370b. In step 370b, the RNC

3540 performs a Radio Bearer Setup process on ADCH to be assigned to the UE1 3561 or the UE2 3562, and then proceeds to step 3706. In step 3706, the RNC 3540 performs a Radio Link Setup process on DSPCH assigned to provide the MBMS service, and then proceeds to step 3707. The Radio Link Setup process and the Radio Bearer Setup process in the steps 3704 to 3706 are performed in the same way as described in conjunction with FIG. 36A, so a detailed description thereof will not be provided. In step 3707, the RNC 3540 performs an Association process together with the Node B 3560, and then proceeds to step 3708. In the Association process, an Associate Request message and an Associate Response message are exchanged between the RNC 3540 and the Node B 3560 as described in conjunction with FIG. 36A. Here, NBCC ID and Radio Link ID acquired in the Radio Link Setup process for the DSPCH in the step 3706, i.e., NBCC ID and Radio Link ID designating the DSPCH are inserted in DSPCH information of the Associate Request message. Further, NBCC ID and Radio Link ID of each ADCH acquired in the Radio Link Setup process for the ADCH in the step 3704 are inserted in ADCH information of the Associate Request message.

After completing the Association process in step 3707, the RNC 3540 performs in step 3708 a Radio Bearer Setup process on the DSPCH together with the MBMS UEs existing in the Node B 3560, i.e., the UE1 3561 and the UE2 3562, and then proceeds to step 3709. In the Radio Link Bearer Setup process for DSPCH, the RNC 3540 transmits radio bearer information for the DSPCH to the UE1 3561 and the UE2 3562 so that the UE1 3561 and the UE2 3562 can set up a radio bearer for the DSPCH. In step 3709, the RNC 3540 transmits an MMS RAB Assignment Response message to the SGSN 305 in reply to the MBMS RAB Assignment Request message, and then proceeds to step 3710. In step 3710, the RNC 3540 receives an MBMS data stream provided by the MB-SC from the SGSN 305, and then proceeds to step 3711. In step 3711, the RNC 3540 transmits the received MBMS data stream to the UE1 3561 and the UE2 3562.

using the set DSPCH, and then ends the process.

However, if the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is greater than or equal to a present Threshold value in step 3702, i.e., if the MBMS UEs existing in the Node B 3560 include the UE1 3561, the UE2 3562 and the UE3 3563, then the RNC 3540 proceeds to step 3712. In step 3712, the RNC 3540 determines DSPCH-related transmission resource information for transmitting the MBMS data stream, i.e., radio bearer information and radio link information, and then proceeds to step 3713. In step 3713, the RNC 3540 performs a Radio Link Setup process for DSPCH assignment, and then proceeds to step 3708.

FIG. 38 is a flow chart illustrating an operating process of the RNC shown in FIG. 36B according to a fifth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 38, in step 3801, the RNC 3540 perceives an increase in number of the MBMS UEs existing a given cell X, or the Node B 3560 described in conjunction with FIG. 36B, and then proceeds to step 3802. In step 3802, the RNC 3540 determines whether the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is less than a preset Threshold value. As a result of the determination, if the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is less than the Threshold value, i.e., if the UE1 3561 and the UE2 3562 receive the MBMS service, the RNC 3540 proceeds to step 3803. That is, it is assumed herein that while the UE1 3561 is receiving the MBMS service in the Node B 3560, the UE2 3562 newly requests the MBMS service in the Node B 3560. In step 3803, the RNC 3540 determines transmission resource information, i.e., radio bearer information and radio link information related to ADCH to be assigned to the new MBMS UE, or the UE2 3562, and then proceeds to step 3804.

In step 3804, the RNC 3540, together with the Node B 3560, performs a Radio Link Setup process on ADCH to be assigned to the UE2 3562, and then

proceeds to step 3805. In step 3805, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Setup process on ADCH to be assigned to the UE2 3562, and then proceeds to step 3806. In step 3806, the RNC 3540 performs Association process together with the Node B 3560, and then proceeds to step 3807. In the Association process, an Associate Request message and an Associate Response message are exchanged between the RNC 3540 and the Node B 3560 as described in conjunction with FIG. 36B. Here, previously assigned NBCC ID and Radio Link ID for DSPCH, i.e., NBCC ID and Radio Link ID designating the DSPCH are inserted in DSPCH information of the Associate Request message. Further, NBCC ID and Radio Link ID for ADCH for the UE2 3562, acquired in the Radio Link Setup process for the ADCH in step 3804, are inserted in ADCH information of the Associate Request message.

After completing the Association process in step 3806, the RNC 3540 performs in step 3807 a Radio Bearer Setup process on the DSPCH together with the UE2 3562, and then proceeds to step 3808. In the Radio Link Bearer Setup process for DSPCH, the RNC 3540 transmits radio bearer information for the DSPCH previously assigned to provide the MBMS service to the UE2 3562 so that the UE2 3562 can set up a radio bearer for the DSPCH. Alternatively, the RNC 3540 may transmit radio bearer information for DSPCH to the UE2 3562 in step 3805. In this case, the RNC 3540 is not required to perform the step 3807. In step 3808, the RNC 3540 receives MBMS data stream provided by the MB-SC from the SGSN 305, and then proceeds to step 3809. In step 3809, the RNC 3540 transmits the received MBMS data stream to the UE1 3561 and the UE2 3562 using the set DSPCH, and then ends the process.

However, if the number of MBMS UEs existing in the Node B 3560 is greater than or equal to a present Threshold value in step 3802, i.e., if the MBMS UEs existing in the Node B 3560 include the UE1 3561, the UE2 3562 and the UE3 3563, then the RNC 3540 proceeds to step 3810. That is, it is assumed

herein that while the UE1 3561 and the UE2 3562 are receiving the MBMS service in the Node B 3560, the UE3 3563 newly requests the MBMS service in the Node B 3560. In step 3810, the RNC 3540 performs a Disassociation process together with the Node B 3560, and then proceeds to step 3811. In the Disassociation process, a Disassociation Request message and a Disassociation Response message are exchanged between the RNC 3540 and the Node B 3560 as described in conjunction with FIG. 36B, and the Disassociation Request message has NBCC ID and Radio Link ID for the currently set DSPCH. In step 3811, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Setup process on DSPCH together with the UE3 3563, and then proceeds to step 3812. In the Radio Bearer Setup process for DSPCH, the RNC 3540 informs the UE3 3563 of radio bearer information for DSPCH previously set to provide the MBMS service so that the UE3 3563 can set up a radio bearer for DSPCH.

In step 3812, the RNC 3540, together with the Node B 3560, performs a Radio Link Delete process for releasing a radio link for ADCHs set up to the UE1 3561 and the UE2 3562, and then proceeds to step 3813. In step 3813, the RNC 3540 performs a Radio Bearer Reconfiguration process for releasing the ADCHs together with the UE1 3561 and the UE2 3562, and then ends the process.

Next, an operation of the Node B 3560 according to a fifth embodiment of the present invention will be described with reference to FIGs. 39 and 40.

FIG. 39 is a flow chart illustrating an operating process of the Node B shown in FIG. 36A according to a fifth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 39, in step 3901, the Node B 3560 receives an Associate Request message from the RNC 3540 in an Association process, and then proceeds to step 3902. In step 3902, the Node B 3560 determines an amplifier corresponding to NBCC ID and Radio Link ID included in the DSPCH

information in the Associate Request message, and then proceeds to step 3903. The Node B 3560 receives a Radio Link Setup Request message including radio link information for DSPCH described in step 3606 of FIG. 36A, and forms the downlink DPDCH processor 2921 and its associated amplifier 2911 based on the radio link information in the received Radio Link Setup Request message. Therefore, the "amplifier corresponding to NBCC ID and Radio Link ID" means the amplifier 2911 connected to the downlink DPDCH processor 2921 formed through the above process. In other words, the Node B 3560 receives a Radio Link Request message with NBCC ID and Radio Link ID, and sets up a radio link  $x$  based on the received message. If the radio link  $x$  is comprised of processors  $y$ ,  $z$  and  $w$ , the radio link and the related information are identified by the NBCC ID and Radio Link ID.

In step 3903, the Node B 3560 connects MBMSCH\_TP output from the transmission power controller 2981 to the amplifier 2911, and then proceeds to step 3904. That is, the Node B 3560 provides MBMSCH\_TP( $x+1$ ) calculated by Equation (9) to the amplifier 2911, and the amplifier 2911 amplifies an input signal at the MBMSCH\_TP( $x+1$ ). In step 3904, the Node B 3560 determines an uplink DPCCCH processor corresponding to NBCC ID and Radio Link ID included in the ADCH information, and then proceeds to step 3905. A process of determining an uplink DPCCCH processor corresponding to NBCC ID and Radio Link ID will be described herein below in detail. The Node B 3560 receives a Radio Link Setup Request message from the RNC 3540 in steps 3602 and 3604 of FIG. 36A, and forms the downlink DPCH processors 2923 ~ 2925, the uplink DPDCH processors 2161 ~ 2165, the uplink DPCCCH processors 2163 ~ 2167, and the amplifiers 2913 ~ 2915, illustrated in FIG. 29, based on radio link information in the received Radio Link Setup Request message.

In step 3905, the Node B 3560 connects a TPC command output from an

uplink DPCH processor corresponding to NBCC ID and Radio Link ID included in the ADCH information among the uplink DPCH processors for the UEs, to an input terminal of the transmission power controller 2981, and then proceeds to step 3906. The steps 3904 and 3905 are repeated as many times as the number of ADCHs included in the Associate Request message. In step 3906, the Node B 3560 transmits an Associate Response message to the RNC 3540 in reply to the Associate Request message, and then ends the process.

FIG. 40 is a flow chart illustrating an operating process of the Node B shown in FIG. 36B according to a fifth embodiment of the present invention. Referring to FIG. 40, in step 4001, the Node B 3560 receives a Disassociate Request message from the RNC 3540 while performing a Disassociation process together with the RNC 3540, and then proceeds to step 4002. In step 4002, the Node B 3560 determines a transmission power controller corresponding to NBCC ID and Radio Link ID included in DSPCH information in the received Disassociate Request message, and then proceeds to step 4003. Here, "determining a transmission power controller corresponding to NBCC ID and Radio Link ID included in DSPCH information in the received Disassociate Request message" means determining a transmission power controller connected to an amplifier for a radio link corresponding to NBCC ID and Radio Link ID, i.e., determining the transmission power controller 2981. In step 4003, the Node B 3560 modifies an algorithm of the transmission power controller 2981 such that  $PBMSCH\_TP(x+1)$  output through  $TBMSCH\_TP$  output from the transmission power controller 2981 should be adjusted to a static DSPCH downlink power value, rather than a value calculated by Equation (9), and then proceeds to step 4004. In step 4004, the Node B 3560 transmits a Disassociate Response message to the RNC 3540 in reply to the Disassociate Request message, and then ends the process.

As described above, the present invention can control transmission



power of PBMSCH for transmitting MBMS data in a mobile communication system supporting an MBMS service. In addition, it is possible to maximize efficiency of transmission resources by controlling transmission power of the PBMSCH through CPCCH. Further, if the number of MBMS UEs existing in a cell is relatively small, the mobile communication system supporting an MBMS service performs transmission power control by assigning unique downlink informal DPCCHs and uplink DPCHs to the MBMS UEs, while broadcasting an MBMS data stream over one downlink DPDCH, thereby increasing the quality of the MBMS service. In addition, it is possible to maximize efficiency of transmission resources by broadcasting an MBMS data stream over the downlink DPDCH while separately controlling transmission power for the MBMS UEs.

While the invention has been shown and described with reference to a certain preferred embodiment thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims.

## 4 Brief Description of Drawings

FIG. 1 schematically illustrates a method for setting transmission power of broadcast channels in a general CDMA communication system;

FIG. 2 illustrates a schematic structure of a CDMA mobile communication system supporting a multimedia broadcast/multicast service according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 3 illustrates a detailed structure of each entity in the CDMA mobile communication system of FIG. 2;

FIG. 4 illustrates a structure of a physical broadcast multicast shared channel (PBMSCH) for a CDMA communication system supporting the MBMS according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 5 schematically illustrates a process of exchanging control messages to provide MBMS in a CDMA mobile communication system according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 6 illustrates a signal flow diagram illustrating a process of starting an MBMS service in a CDMA mobile communication system;

FIG. 7 is a flow chart illustrating a process of transmitting and receiving a control message by a UE of FIG. 5;

FIG. 8 is a flow chart illustrating a process of transmitting and receiving a control message by the RNC of FIG. 5;

FIG. 9A illustrates a CPCCH structure proposed by the present invention;

FIG. 9B illustrates a CPCCH structure applied to the UMTS communication system;

FIG. 10 is a flow chart illustrating a downlink transmission power control process by a UE according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 11 is a flow chart illustrating a process of determining an uplink

transmission power value for controlling transmission power of PBMSCH by a UE according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 12 is a flow chart illustrating a process of controlling transmission power of PBMSCH by a Node B according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 13 is a block diagram illustrating an internal structure of a UE according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 14 is a block diagram illustrating an internal structure of a Node B according to a first embodiment of the present invention;

FIG. 15 schematically illustrates a scheme for providing an MBMS service using a shared channel in a mobile communication system;

FIG. 16 schematically illustrates a network structure for dynamically assigning channel resources based on the number of MBMS UEs according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 17 schematically illustrate structures of a downlink DPDCCH, a downlink informal DPCCH and an uplink DPCH according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 18 is a flow diagram illustrating a process of providing an MBMS service in a mobile communication system according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 19 illustrates an internal structure of a UE according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 20 illustrates an operating process of a UE according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 21 illustrates an internal structure of a Node B according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 22 is a flow chart illustrating an operating process of a Node B according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 23 is a flow chart illustrating an operating process of an RNC according to a second embodiment of the present invention;

FIG. 24 schematically illustrates a network structure for dynamically assigning channel resources according to the number of MBMS UEs according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 25 schematically illustrates structures of a downlink DPDCH, a downlink DPCCH and an uplink DPCCH according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 26A illustrates a transmission power control operation by the transmission power controller of FIG. 21 according to the second embodiment of the present invention;

FIG. 26B illustrates a transmission power control operation by a transmission power controller of FIG. 29 according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 27 is a block diagram illustrating an internal structure of a UE according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 28 is a flow chart illustrating an operating process of a UE according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 29 illustrates a structure of a Node B for performing an operation according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 30 is a flow chart illustrating an operating process of a Node B according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 31 is a flow chart illustrating an operating process of an RNC according to a third embodiment of the present invention;

FIG. 32 schematically illustrates transmission power control during a general SHO;

FIG. 33 schematically illustrates a transmission power control process during a soft handover according to a fourth embodiment of the present invention;

FIG. 34 is a flow diagram schematically illustrating a process of indicating by an RNC to a Node B that a UE enters an SHO region according to a fourth embodiment of the present invention;

FIG. 35 schematically illustrates a network structure for determining a type of channels to be dynamically assigned based on the number of MBMS UEs according to a fifth embodiment of the present invention;

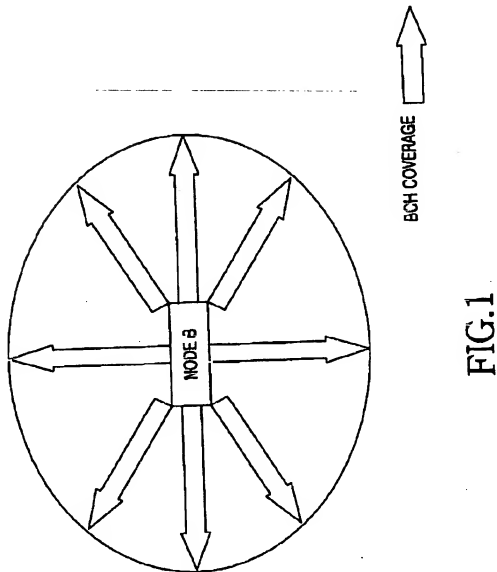
FIGs. 36A and 36B are flow diagrams illustrating a process of providing an MBMS service in a mobile communication system according to a fifth embodiment of the present invention;

FIG. 37 is a flow chart illustrating an operating process of the RNC shown in FIG. 36A according to a fifth embodiment of the present invention;

FIG. 38 is a flow chart illustrating an operating process of the RNC shown in FIG. 36B according to a fifth embodiment of the present invention;

FIG. 39 is a flow chart illustrating an operating process of the Node B shown in FIG. 36A according to a fifth embodiment of the present invention; and

FIG. 40 is a flow chart illustrating an operating process of the Node B shown in FIG. 36B according to a fifth embodiment of the present invention.



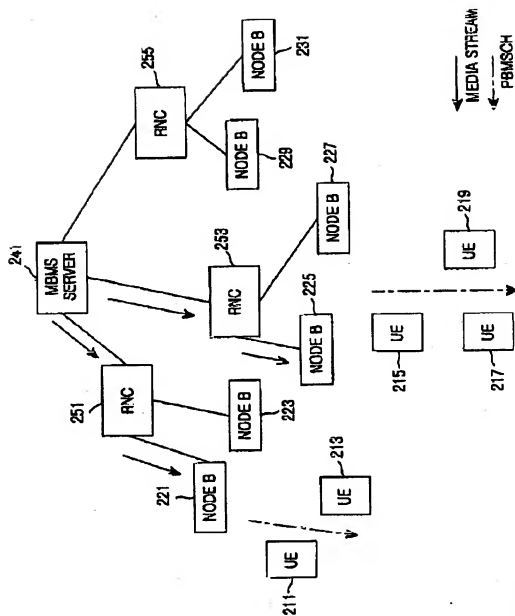


FIG.2

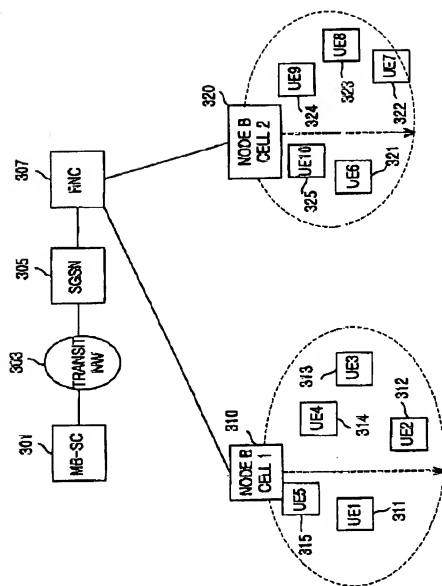


FIG.3

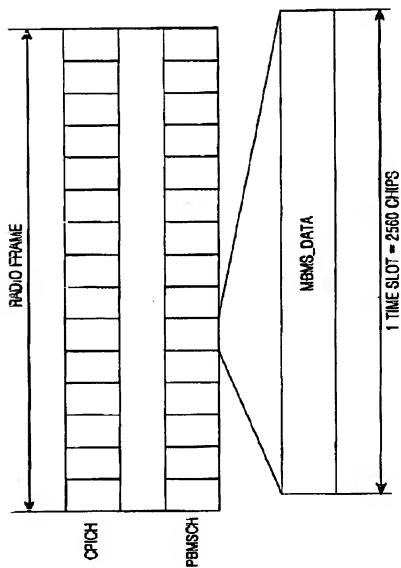


FIG.4



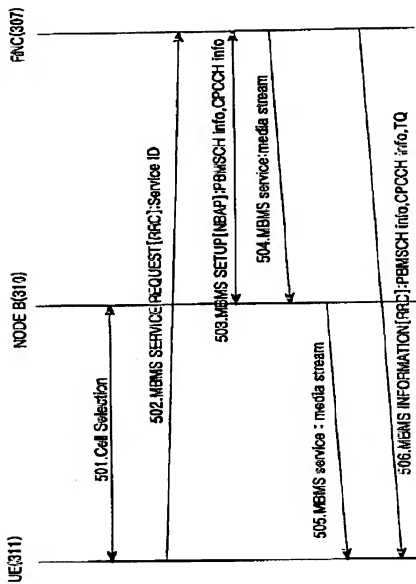


FIG.5

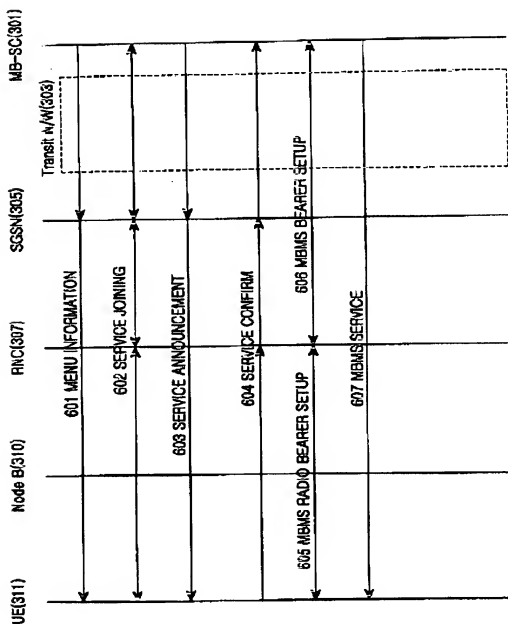


FIG.6

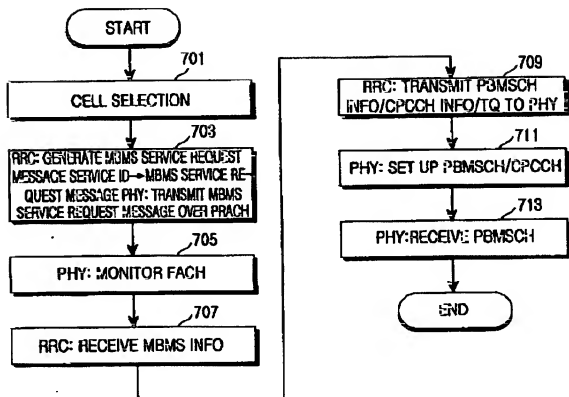


FIG. 7

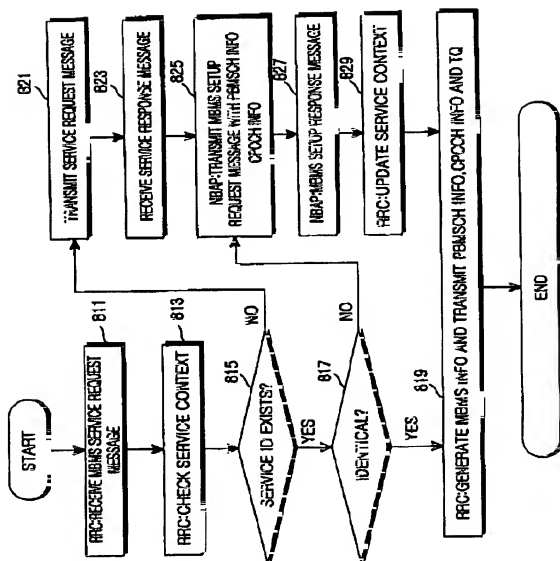


FIG.8

## CPOCH STRUCTURE

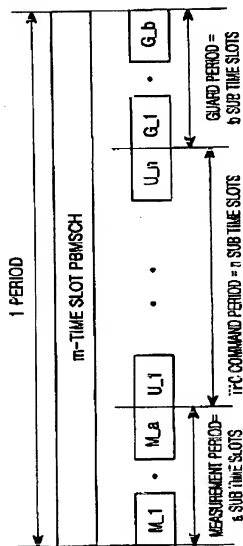


FIG.9A

## CPOCH STRUCTURE FOR UMTS

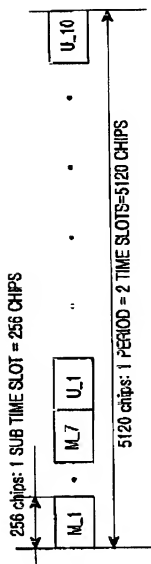


FIG. 9B

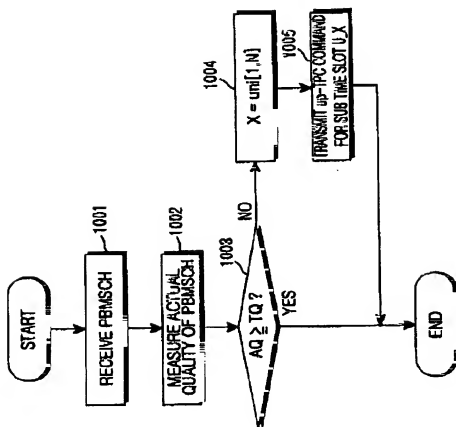


FIG.10

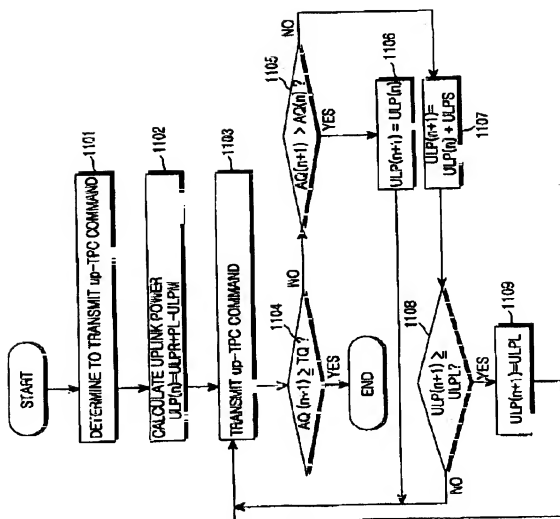


FIG.11



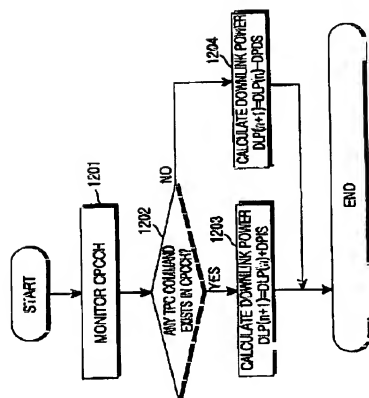


FIG.12



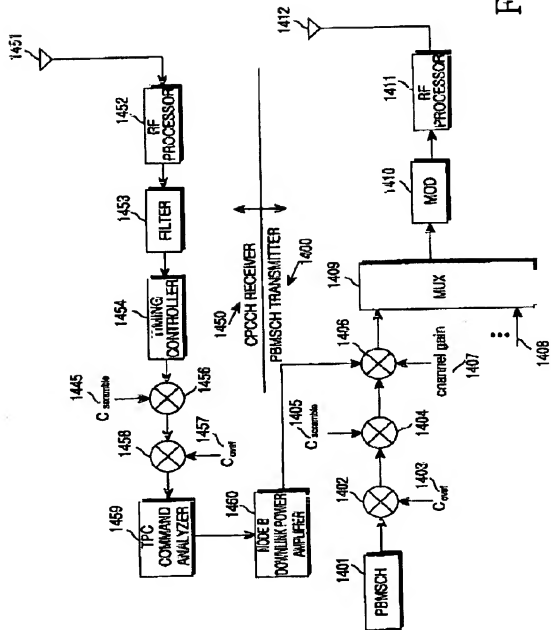


FIG. 14

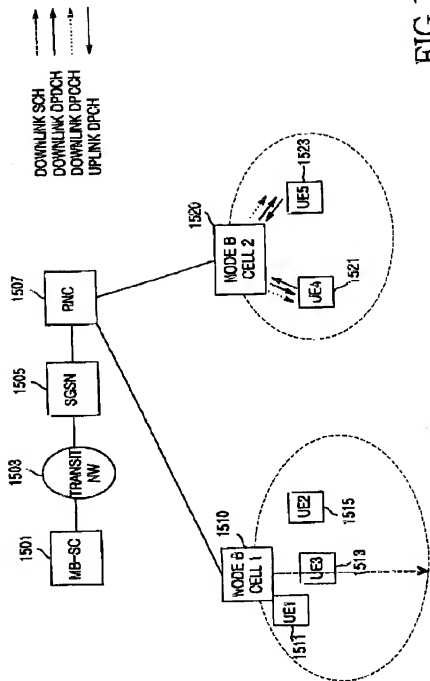


FIG. 15

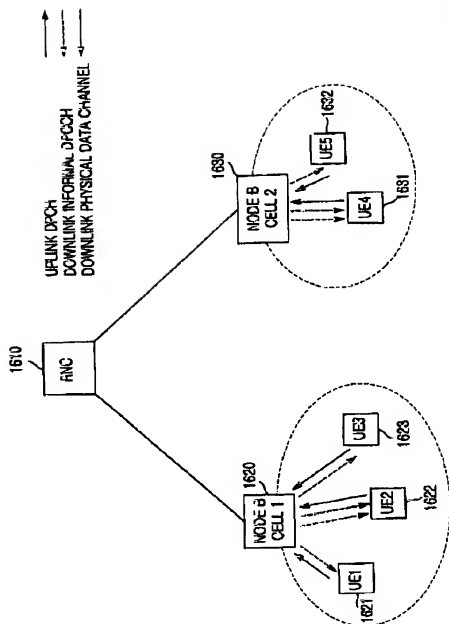


FIG.16

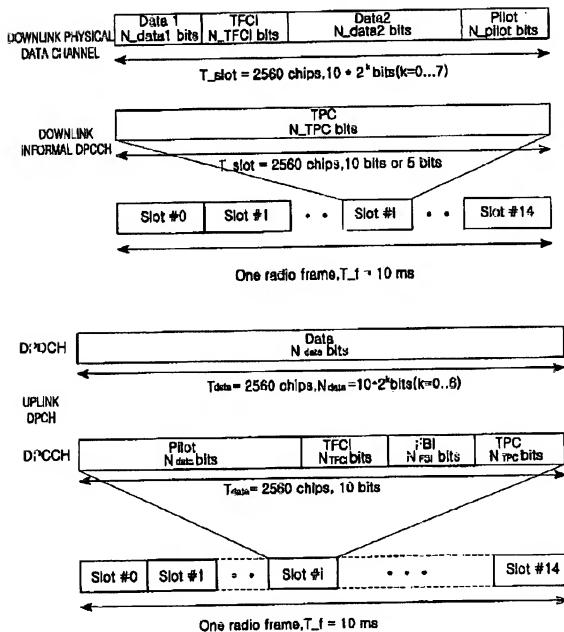


FIG. 17

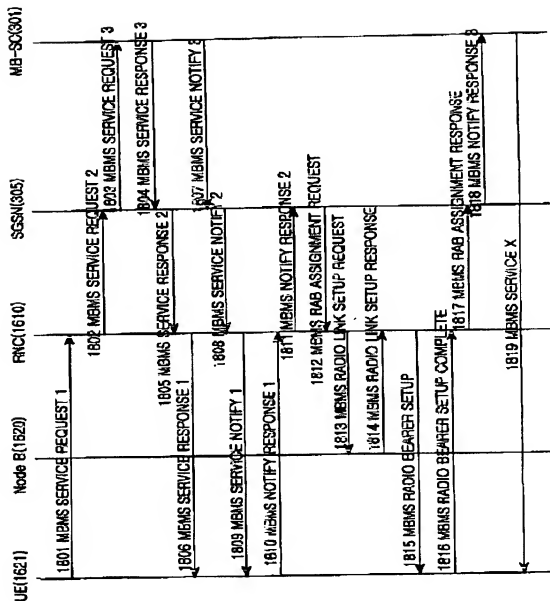


FIG.18

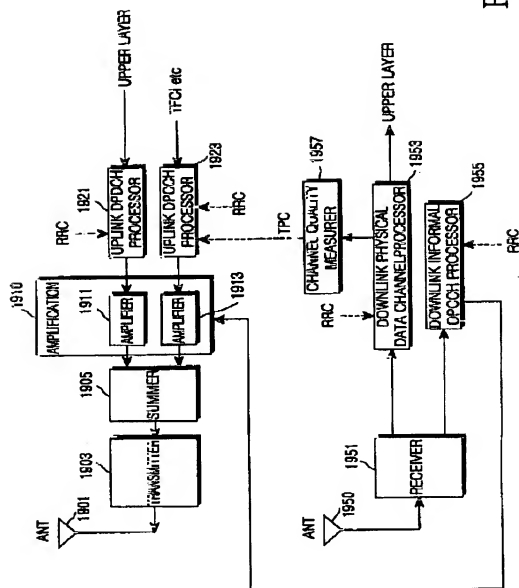


FIG 19



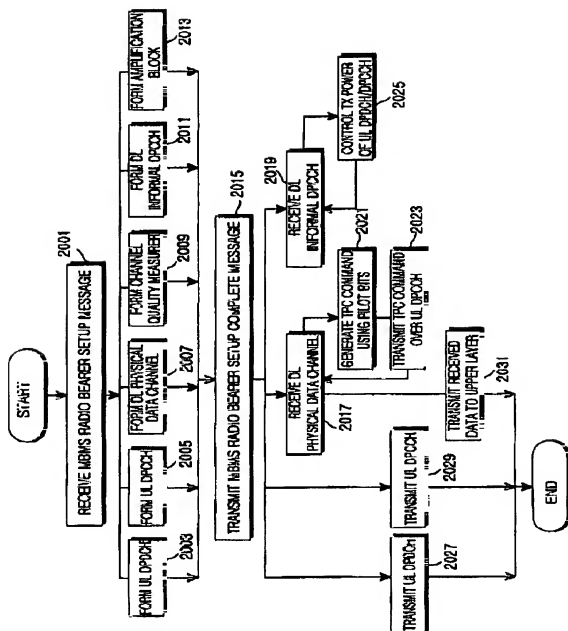


FIG.20

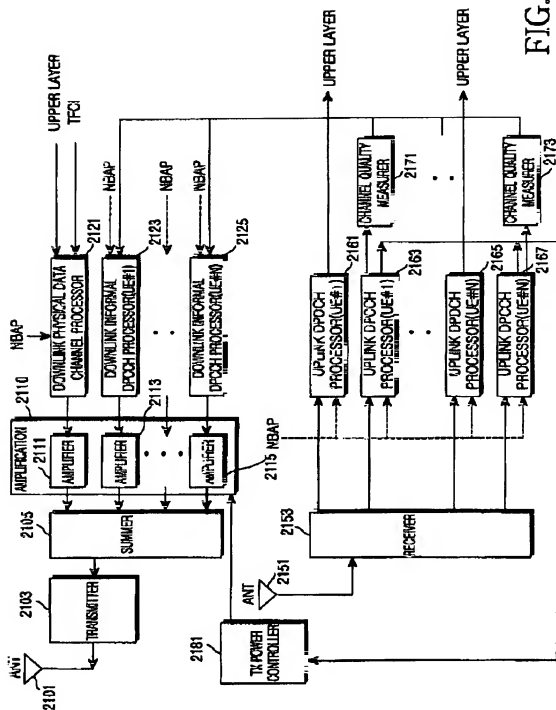
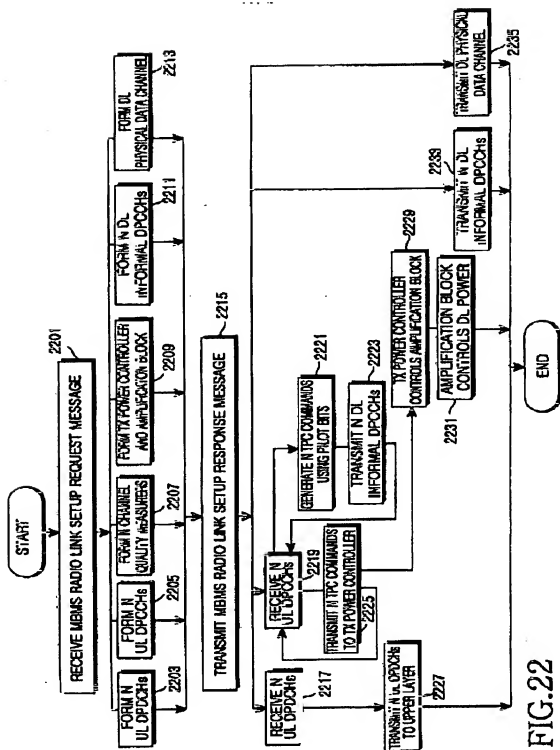


FIG. 21



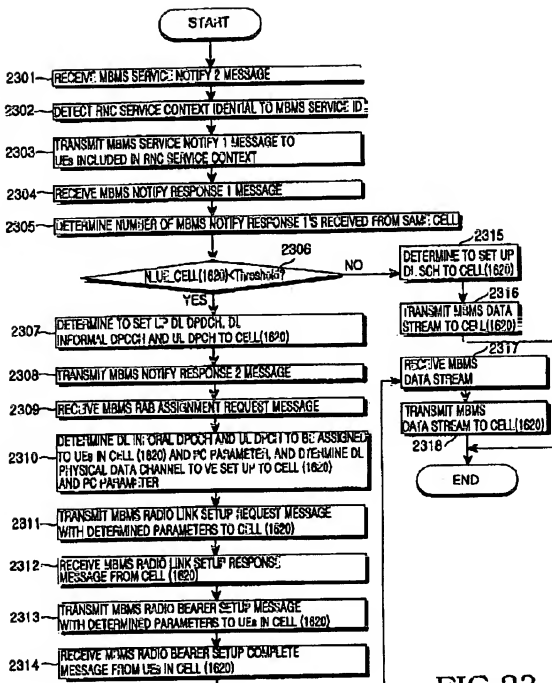


FIG.23

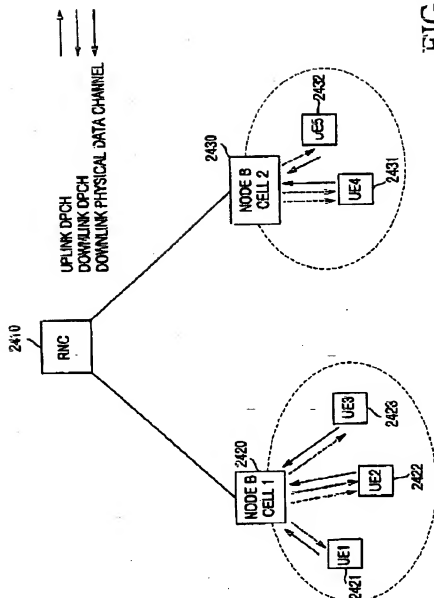


FIG.24

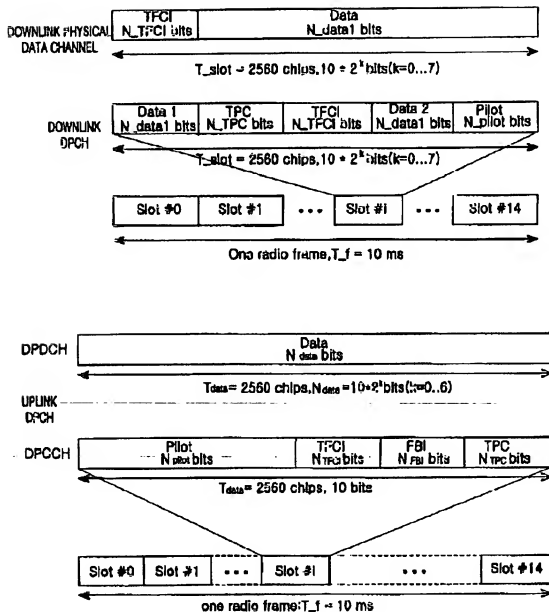


FIG.25

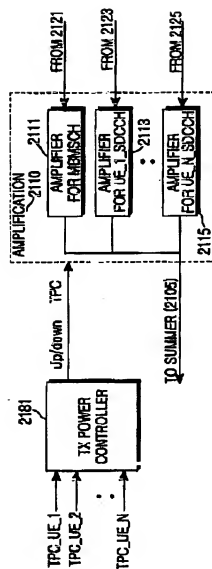


FIG.26A

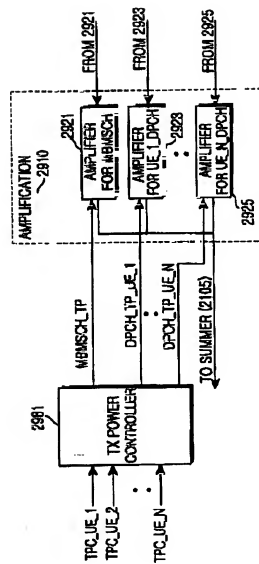
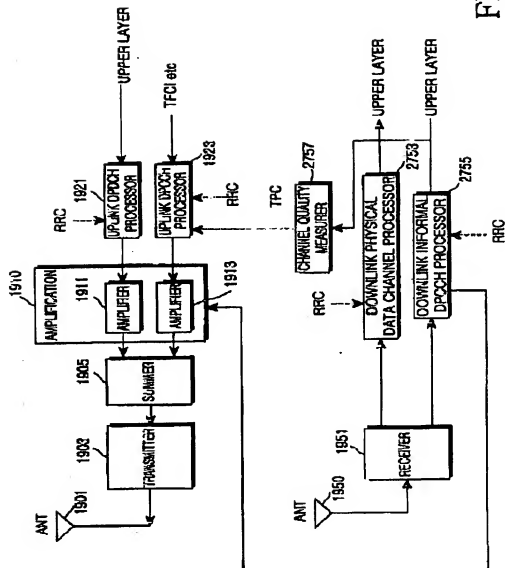
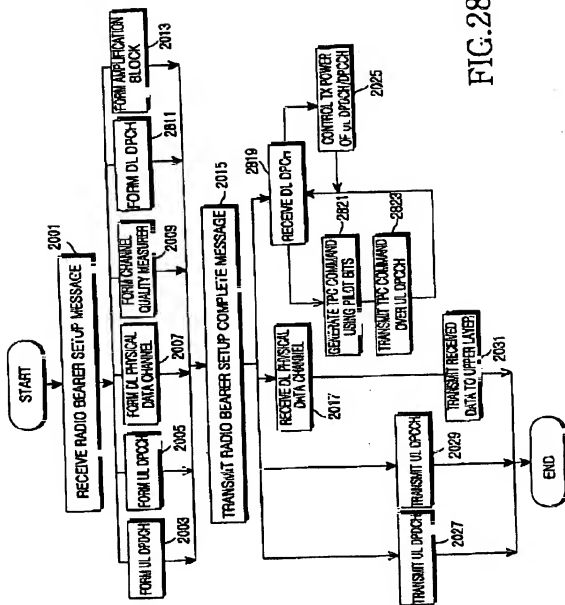


FIG.26B



FIG. 27





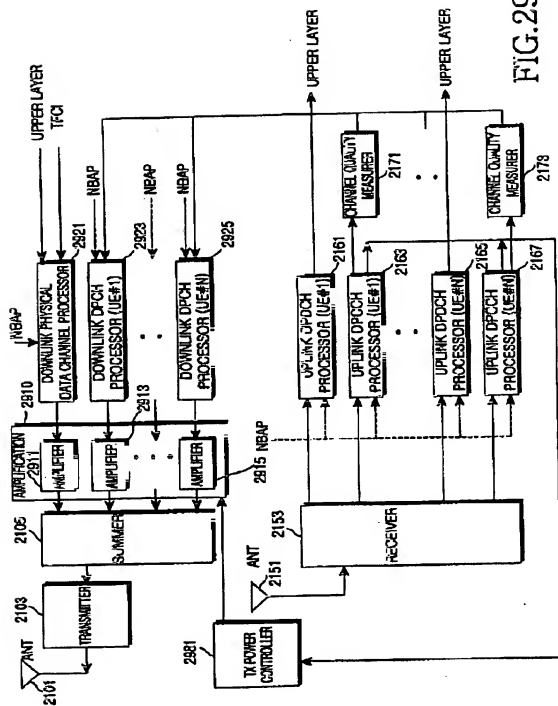


FIG. 29

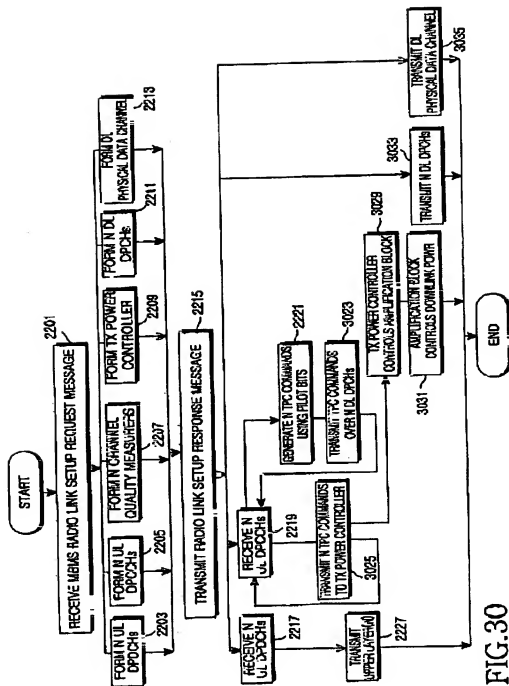


FIG. 30

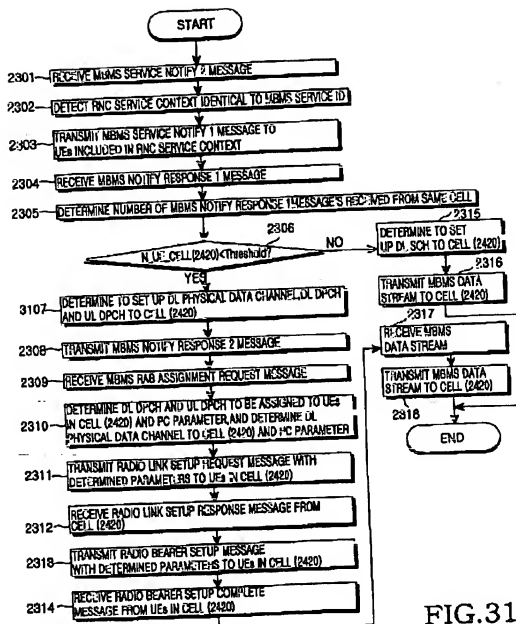


FIG.31

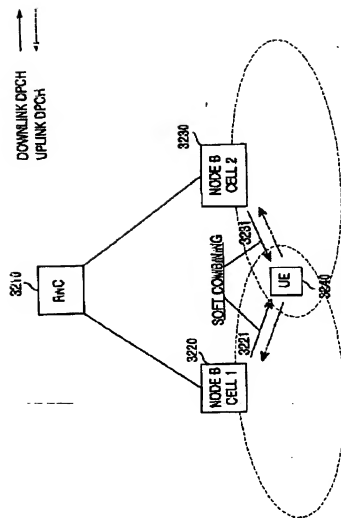


FIG. 32

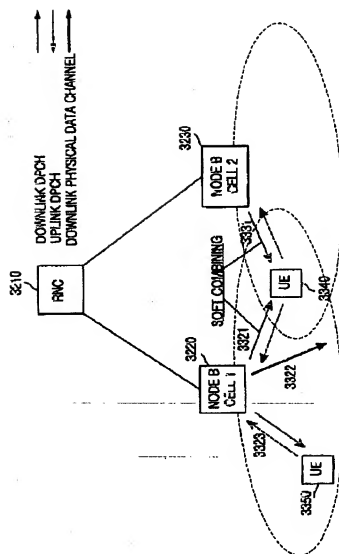


FIG.33

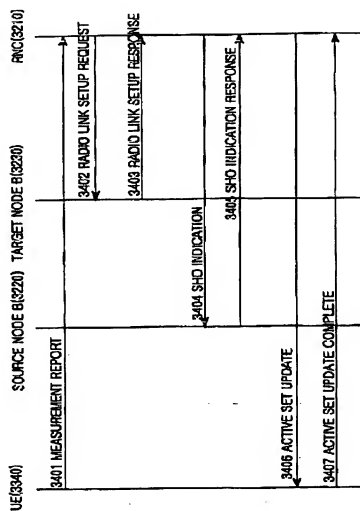


FIG.34



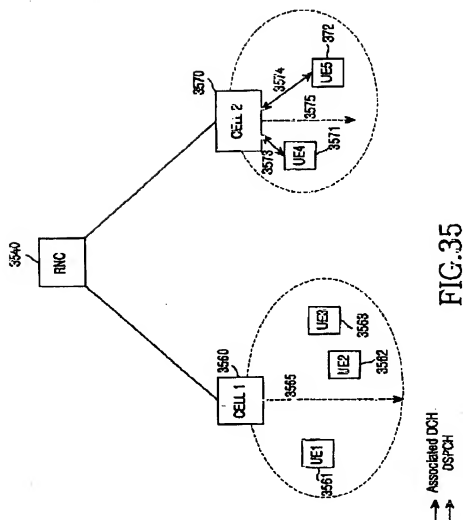


FIG.35

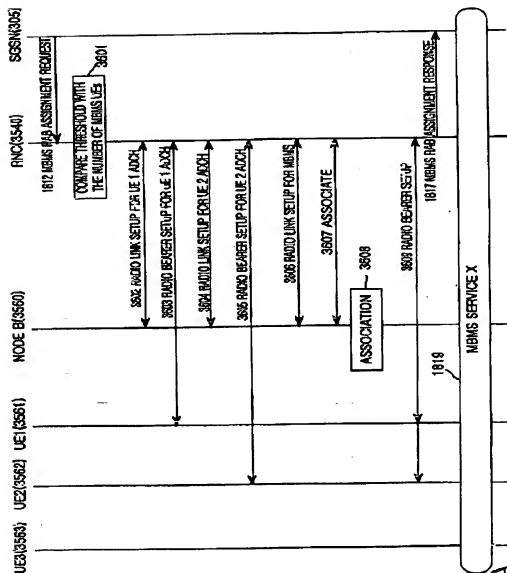


FIG.36A

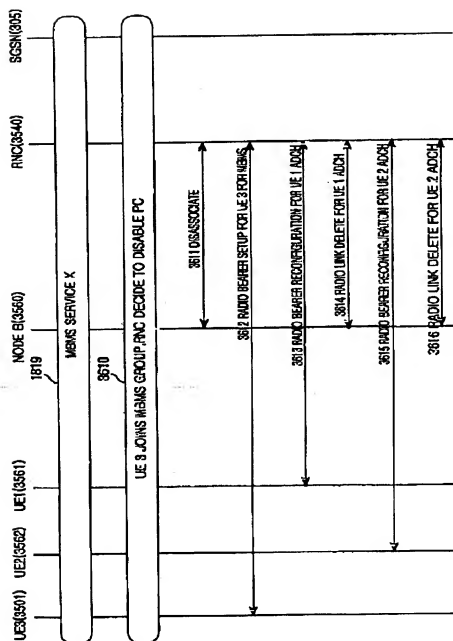


FIG.36B

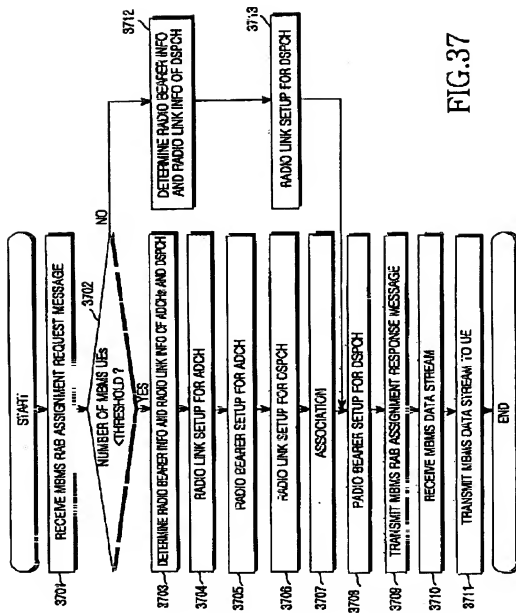
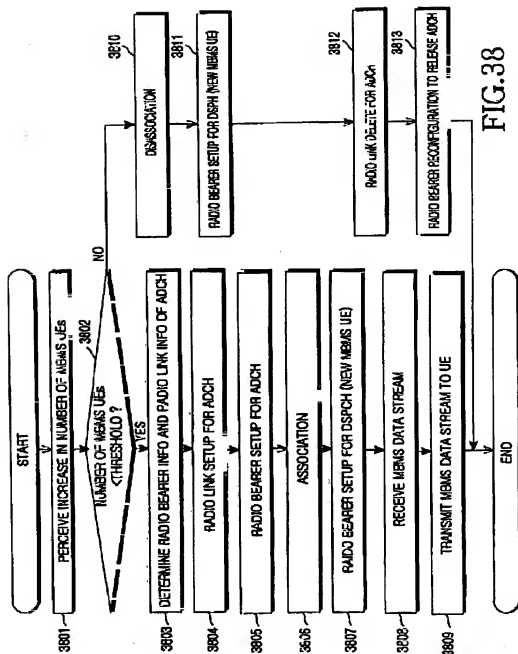
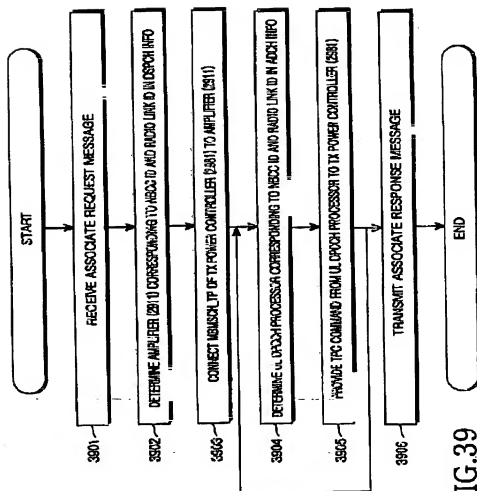


FIG.37





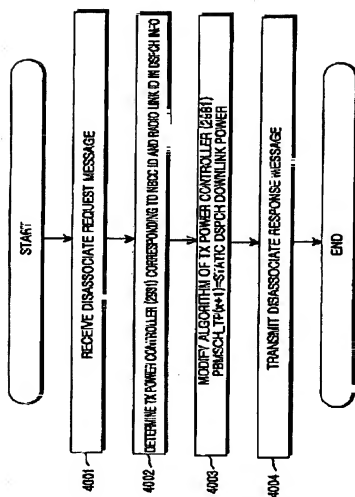


FIG.40

## 1 Abstract

Disclosed is a method for controlling transmission power of a plurality of UEs (User Equipments) by a Node B to perform broadcasting in a mobile communication system including the Node B and the UEs capable of communicating with the Node B in a cell occupied by the Node B, the Node B being capable of broadcasting common information to specified UEs among the plurality of UEs. The method comprises receiving channel quality information for each UE from the UEs; and increasing or decreasing transmission power of the Node B based on the worst channel quality information among the channel quality information received from the UEs.

## 2 Representative Drawing

Fig. 2